

## PCT INTERNATIONAL COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOLSTER OY AB  
Iso Roobertinkatu 23  
P.O. Box 148  
FIN-00121 Helsinki  
FINLANDE

Date of mailing (day/month/year) 03 November 1999 (03.11.99)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 2980027PC/ko	
International application No. PCT/FI99/00092	International filing date (day/month/year) 08 February 1999 (08.02.99)

1. The following indications appeared on record concerning:		
<input checked="" type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor	<input type="checkbox"/> the agent <input type="checkbox"/> the common representative
Name and Address NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY Keilalahdentie 4 FIN-02150 Espoo Finland	State of Nationality FI	State of Residence FI
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
<input type="checkbox"/> the person	<input checked="" type="checkbox"/> the name	<input type="checkbox"/> the address <input type="checkbox"/> the nationality <input type="checkbox"/> the residence
Name and Address NOKIA NETWORKS OY Keilalahdentie 4 FIN-02150 Espoo Finland	State of Nationality FI	State of Residence FI
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned	
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer  P. Regis
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

# PCT

## PCT

### NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)  
28 October 1999 (28.10.99)

International application No.  
PCT/FI99/00092

Applicant's or agent's file reference  
2980027PC/ko

International filing date (day/month/year)  
08 February 1999 (08.02.99)

Priority date (day/month/year)  
09 February 1998 (09.02.98)

Applicant

RÄSÄNEN, Juha

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
06 September 1999 (06.09.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Nestor Santesso

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

2925333

# 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FI 99/00092

### A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H04L 29/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

### B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 9723073 A1 (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY), 26 June 1997 (26.06.97), page 5, line 1 - page 6, line 17; page 14, line 13 - page 15, line 8, claim 1	1,15,21,25
	--	
A	WO 9516330 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON), 15 June 1995 (15.06.95), page 12, line 25 - page 13, line 32, figure 3	1,15,21,25
	-- -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family.</p>	
---	--

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

1 Sept 1999

01-09-1999

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Swedish Patent Office

Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

02/08/99

International application No.

PCT/FI 99/00092

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9723073 A1	26/06/97	AU 1099497 A	14/07/97
		CA 2210861 A	26/06/97
		CN 1176030 A	11/03/98
		EP 0809901 A	03/12/97
		FI 101332 B	00/00/00
		FI 956087 A	19/06/97
		JP 11501185 T	26/01/99
		NO 973765 A	15/08/97
WO 9516330 A1	15/06/95	US 5793744 A	11/08/98
		AU 675898 B	20/02/97
		AU 1251595 A	27/06/95
		CA 2153871 A	15/06/95
		CN 1117335 A	21/02/96
		EP 0683963 A	29/11/95
		FI 953775 A	09/08/95
		JP 8506713 T	16/07/96
		SE 9304119 D	00/00/00
		SG 43755 A	14/11/97
		US 5590133 A	31/12/96

## PCT

REC'D 13 MAR 2000

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

PCT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 2980027PC/nu	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FI99/00092	International filing date (day/month/year) 08.02.1999	Priority date (day/month/year) 09.02.1998
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC <sub>7</sub> H 04 L 29/06		
Applicant Nokia Networks OY et al		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of \_\_\_\_\_ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand  06.09.1999	Date of completion of this report  22.02.2000
Name and mailing address of the IPEA/SE Patent- och registreringsverket Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. 08-667 72 88	Authorized officer  Jaana Raivio/cs Telephone No. 08-782 25 00

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FI99/00092

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☒ the international application as originally filed.
- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FI99/00092

**V. Resoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	<u>1-29</u>	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	<u>1-29</u>	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	<u>1-29</u>	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

The claimed invention relates to a method for establishing a high-speed access between a mobile station and a data network, such as the Internet. A mobile station has multilink PPP protocol means for establishing at least two PPP links with a data network access point through a point to point connection. A first subleg (between the mobile station and an interworking function) has at least two PPP subchannels for transferring at least two PPP links in a dedicated PPP subchannel. The interworking function is arranged to adapt each PPP subchannel to the respective PPP link on the multilink PPP connection so that the PPP links are transferred transparently between the multilink protocol of the mobile station and the access point.

Documents cited in the International Search Report:

D1: WO 97 23073 A1

D2: WO 95 16330 A1

D1 relates to a method for high-speed data transfer in a digital mobile communication system. A non-transparent data connection is set having a number of parallel sub-channels allocated on the radio interface, the number being determined by a specific maximum transfer capacity.

D2 relates to a method for providing packet data services in a digital cellular system.

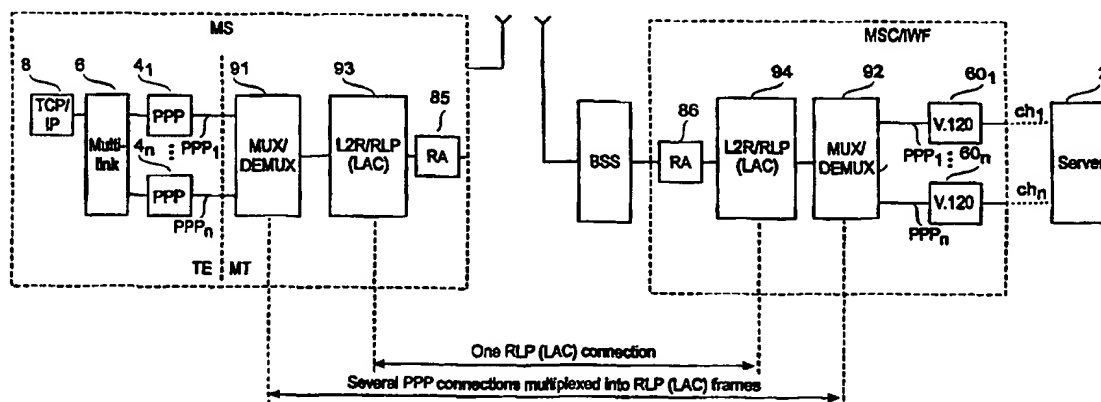
Documents D1-D2 are considered to constitute the state of the art. Neither of D1 or D2 show the feature of establishing a point to point connection to a data network access point, which supports a multilink point to point protocol PPP. The invention as claimed in claims 1-29 is, with reference to D1-D2, novel and considered to involve an inventive step. The invention as claimed in claims 1-29 is considered to have industrial applicability.



## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

<b>(51) International Patent Classification <sup>6</sup> :</b> <b>H04L 29/06</b>	<b>A2</b>	<b>(11) International Publication Number:</b> <b>WO 99/43133</b> <b>(43) International Publication Date:</b> 26 August 1999 (26.08.99)
<b>(21) International Application Number:</b> PCT/FI99/00092 <b>(22) International Filing Date:</b> 8 February 1999 (08.02.99) <b>(30) Priority Data:</b> 980294                      9 February 1998 (09.02.98)                      FI <b>(71) Applicant (for all designated States except US):</b> NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY [FI/FI]; Keilalahdentie 4, FIN-02150 Espoo (FI). <b>(72) Inventor; and</b> <b>(75) Inventor/Applicant (for US only):</b> RÄSÄNEN, Juha [FI/FI]; Pensaskertuntie 8 A, FIN-02660 Espoo (FI). <b>(74) Agent:</b> KOLSTER OY AB; Iso Roobertinkatu 23, P.O. Box 148, FIN-00121 Helsinki (FI).		<b>(81) Designated States:</b> AL, AM, AT, AT (Utility model), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, CZ (Utility model), DE, DE (Utility model), DK, DK (Utility model), EE, EE (Utility model), ES, FI, FI (Utility model), GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK (Utility model), SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Published</b> <i>In English translation (filed in Finnish).</i> <i>Without international search report and to be republished</i> <i>upon receipt of that report.</i>

(54) Title: HIGH-SPEED ACCESS FROM MOBILE STATION TO TCP/IP NETWORK



## (57) Abstract

A mobile communication system comprises a mobile station (MS) and an interworking function (IWF) for establishing a high-speed point-to-point data connection to a data network access point (2), which supports a multilink point-to-point protocol PPP. The point-to-point connection comprises a first subleg between the mobile station (MS) and the interworking function (IWF) and a second multilink PPP subleg between the interworking function (IWF) and the access point (2). The first subleg between the mobile station (MS) and the interworking function (IWF) is allocated to as many subchannels or sub-traffic streams as there are channels (e.g. time slots of 64 kbit/s) on the second subleg between the IWF and the access point of another telecommunications network, such as an IAP server. Each channel of the fixed network connection as well as the PPP link payload carried by the channel are adapted to the allocated mobile network subchannel or substream so that the PPP payload is transmitted as such over the whole point-to-point connection between the multilink PPP protocol functions located in the mobile station and IAP server. This allows to avoid placing of PPP and multilink PPP protocols in the interworking function IWF.



**FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY**

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AL	Albania	ES	Spain	LS	Lesotho	SI	Slovenia
AM	Armenia	FI	Finland	LT	Lithuania	SK	Slovakia
AT	Austria	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Senegal
AU	Australia	GA	Gabon	LV	Latvia	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaijan	GB	United Kingdom	MC	Monaco	TD	Chad
BA	Bosnia and Herzegovina	GE	Georgia	MD	Republic of Moldova	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tajikistan
BE	Belgium	GN	Guinea	MK	The former Yugoslav Republic of Macedonia	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Greece	ML	Mali	TR	Turkey
BG	Bulgaria	HU	Hungary	MN	Mongolia	TT	Trinidad and Tobago
BJ	Benin	IE	Ireland	MR	Mauritania	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Iceland	MX	Mexico	US	United States of America
CA	Canada	IT	Italy	NE	Niger	UZ	Uzbekistan
CF	Central African Republic	JP	Japan	NL	Netherlands	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norway	YU	Yugoslavia
CH	Switzerland	KG	Kyrgyzstan	NZ	New Zealand	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Democratic People's Republic of Korea	PL	Poland		
CM	Cameroon	KR	Republic of Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kazakhstan	RO	Romania		
CU	Cuba	LC	Saint Lucia	RU	Russian Federation		
CZ	Czech Republic	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Germany	LK	Sri Lanka	SE	Sweden		
DK	Denmark	LR	Liberia	SG	Singapore		
EE	Estonia						

## HIGH-SPEED ACCESS FROM MOBILE STATION TO TCP/IP NETWORK

The invention generally relates to mobile communication networks and particularly to high-speed access from a mobile station to a data network, such as the Internet and Intranet.

Mobile communication networks generally refer to different telecommunications systems which enable personal wireless data transmission when subscribers roam within the area of the system. An example of a typical mobile communication system is the public land mobile network PLMN.

In addition to traditional speech transmission, digital mobile communication systems also provide several other services: short messages, telefax, data transmission, etc. The data transmission service, in particular, gives the opportunity to the mobile subscribers to a wireless access to nearly all fixed network data services.

The use of the TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) data network, known as the Internet network, has grown exponentially in the fixed network. As is well known, the Internet network in fact consists of a large number of TCP/IP networks which are joined with one another. Private TCP/IP networks, e.g. company internal networks, are also known by the name 'Intranet'.

Internet applications are used for connecting to services in the Internet network. Before a user can connect to the Internet, he must have a contract with an Internet service provider ISP who provides access to the Internet via one or more Internet access points IAP. The ISP may be, for example, a commercial operator (like EUNET in Europe), university or a private company. The IAP is typically a server which the user can access from a conventional fixed network telephone or from a mobile station by making a modem call (or a data call) to a specific IAP access number. Typically the servers offer a modem access with the maximum rate of 56 kbits/s, or an ISDN access with a rate of 64 kbits/s.

Nowadays some Internet/Intranet servers provide bit rates of 2B (2\*64 kbit/s) or even higher bit rates of  $n*64\text{kbit/s}$  for ISDN subscribers. In other words, a higher bit rate and a greater bandwidth is offered to the ISDN user by bundling two or more physical ISDN channels of 64 kbit/s into one logical link. Coordination of this bundle of physical channels is based on a

multilink-PPP protocol which is defined in IETF RFC 1990 (Internet Engineering Task Force, Request for Comments number 1990). Multilink-PPP is a method which allows to divide, sequence and recombine datagrams over several channels. The primary objective of the method was to enable the use of several parallel channels in the ISDN, but it is also applicable to any situation in which two systems are connected by several PPP (Point-to-Point Protocol) links. The point-to-point protocol (PPP) is a data encapsulating format encapsulating protocol defined in recommendations RFC 1661 and 1662 for bit-orientated synchronous links and asynchronous links.

Figure 1 illustrates a multilink PPP connection between an ISDN terminal (TE) 1 and an IAP server 2 via an ISDN network 3. There are a number ( $n \geq 2$ ) of ISDN channels  $ch1$ - $chn$  connected between the TE and the server 2. A PPP link is established on each channel between the corresponding PPP protocol blocks  $4n$  and  $5n$ , in other words, there are  $n$  independent PPP links. These independent PPP links are coordinated with multilink protocol blocks 6 and 7 so as to establish a virtual connection having a greater bandwidth than any of its subconnections (PPP links). The blocks 6 and 7 allocate the datagrams received from TCP/IP units 8 and 9 to PPP channels at the transmitting end and collect the datagrams received from the PPP channels at the receiving end and forward them to the TCP/IP units 8 and 9. There is no flow control on the connection.

High-speed data services of existing mobile communication networks, such as HSCSD (High-speed Circuit Switched Data) of the GSM mobile communication system (Global System for Mobile Communication), offer bit rates up to 64 kbit/s by means of multi-channel technology and channel coding techniques. In the multi-channel technology a mobile station is provided with a higher bit rate and greater bandwidth using several parallel traffic channels (e.g. several time slots). The ETSI (European Telecommunications Standards Institute) is also developing data rates higher than 64 kbit/s for the GSM system. This further development is based e.g. on a new modulation method which offers a higher data rate per time slot than the existing GMSK modulation, but preserves the channel spacing of 200 kHz and the TDMA frame structure. Thus it is possible to support the existing data services by a smaller number of time slots. This also allows to produce new data services having a bit rate up to 64 kbit/s per time slot or even over 64 kbit/s in the case of multi-slot constellation.

At the moment third-generation mobile communication systems are under development. These include the Universal Mobile Communication System (UMTS) and Future Public Land Mobile Telecommunication System (FPLMTS) which has been renamed IMT 2000 (International Mobile Communication 2000). The UMTS is being standardised at the ETSI (European Telecommunication Standards Institute), whereas the ITU (International Telecommunication Union) standardises the IMT 2000 system. These future systems have very similar basic features. In the third-generation systems the data rate will probably be 2 Mbit/s at the radio interface, but in any case many times higher than 64 kbit/s.

Mobile subscribers also have access to the Internet/Intranet network through the data transmission services of the mobile communication systems, either directly from the mobile communication network (the IAP server is connected directly to an interworking function IWF of the mobile services switching centre MSC, e.g. with a dedicated circuit of 2 Mbit/s) or via the ISDN (there is an ISDN network between the MSC/IWF and the IAP server). Figure 2 illustrates access to the Internet via the ISDN network when one link is used (data rate at most 64 kbit/s). The uppermost protocol layers are TCP/IP and PPP in the mobile station MS and IAP server 2. Below these there is a GSM traffic channel between the MS and the IWF and an ISDN channel between the IWF and the IAP server 2. The GSM traffic channel is configured as a non-transparent traffic channel on which a radio link protocol L2R/RLP and rate adaptations RA are used. The RLP is a frame-structured, balanced (HDLC type) data transmission protocol in which error correction is based on retransmission of corrupted frames at the request of the receiving party. Because of the RLP it is also necessary to use an ITU-T V.120 transmission protocol comprising a flow control mechanism on the ISDN channel.

When the above-mentioned data rates of over 64 kbit/s are introduced into mobile communication networks, it is also necessary to implement the support of the multilink PPP protocol in the mobile communication network so that high-speed ( $n \cdot 64$  kbit/s) access to the Internet/Intranet networks could also be offered to mobile subscribers.

An object of the invention is to provide a high-speed access supporting a multilink PPP protocol to data networks, such as TCP/IP networks.

This is achieved with a mobile communication system according to claim 1, a mobile station according to claim 15, an interworking function according to claim 21, and a method according to claim 25.

According to the basic principles of the invention, a mobile network subleg between a mobile station and an interworking function, such as the IWF or another network element, is allocated to as many subchannels or sub-traffic streams as there are channels (e.g. time slots of 64 kbit/s) on another subleg between the IWF and the access point of another telecommunications network, such as the IAP server. Each channel of the fixed network leg as well as the PPP link payload carried by the channel are adapted to the mobile network subchannel or substream allocated to the channel so that the PPP payload is transferred as such over the whole point-to-point connection between the multilink PPP protocol functions located in the mobile station and IAP server. This allows to avoid placing of PPP and multilink PPP protocols in the interworking function IWF or in any other network element in the mobile communication network.

There are several ways of dividing a mobile network subleg into subchannels or substreams. Since the radio connection is liable to interference, a dedicated link access control protocol LAC, in which error correction is based on retransmission, is usually used between the mobile station and the interworking function. In some mobile communication systems this protocol is called a radio link protocol RLP.

In an embodiment of the invention there is a separate LAC link and a physically separate traffic channel or traffic stream for each PPP link (and PPP subchannel) between the mobile station and the interworking function.

In another embodiment of the invention there is a separate LAC protocol link for each PPP link and one common broadband traffic channel for all PPP links between the mobile station and the interworking function. The mobile station and interworking function multiplex PPP links into this broadband traffic channel. Multiplexing may be carried out e.g. by multiplexing the frames of each separate LAC protocol link into said broadband traffic channel.

In a yet another embodiment of the invention there is one common LAC protocol link for all PPP links between the mobile station and the interworking function, and the PPP subchannels are multiplexed inside the LAC protocol link.

In the following, preferred embodiments of the invention will be described with reference to the accompanying drawings, in which

Figure 1 illustrates a multilink PPP connection in an ISDN network,

5 Figure 2 illustrates a single-link PPP connection to the Internet/Intranet network,

Figure 3 illustrates a GSM mobile communication system,

Figure 4 illustrates protocols and functions according to the GSM recommendations in non-transparent bearer services,

10 Figure 5 illustrates a protocol structure of a non-transparent HSCSD connection according to the GSM recommendations,

Figure 6 illustrates a connection supporting the multilink PPP between a mobile station MS and an IAP server,

Figures 7, 8 and 9 illustrate multilink PPP connections according to different embodiments of the invention,

15 Figures 10 and 11 illustrate multiplexing of PPP links into RLP frames, and

Figures 12, 13, 14 and 15 illustrate multilink PPP connections according to different embodiments of the invention in third-generation mobile communication systems.

20 The present invention is applicable to all digital wireless telecommunications systems, such as cellular systems, WLL (Wireless Local Loop) and RLL (Radio Local Loop) networks, satellite-based mobile communication systems, etc. Here the term mobile communication system (or network) generally refers to all wireless telecommunications systems. There  
25 are several multiple access modulation techniques which facilitate traffic involving a large number of mobile users. These techniques include time division multiple access (TDMA), code division multiple access (CDMA) and frequency division multiple access (FDMA). The physical concept of the traffic channel varies in different multiple access methods, being primarily defined by  
30 means of a time slot in TDMA systems, by means of a spreading code in CDMA systems, by means of a radio channel in FDMA systems, by means of a combination of these, etc. In modern mobile communication systems it is possible to allocate a set of two or more basic-rate traffic channels (sub-channels), i.e. a high-speed traffic channel, to a mobile station for high-speed  
35 data transmission. Here the term traffic channel refers both to a single basic-rate traffic channel and to a high-speed traffic channel consisting of two or

more basic-rate traffic channels. The basic idea of the present invention is independent of the type of the traffic channel and the multiple access method used.

The present invention is particularly suitable for data transmission applications in the Pan-European digital mobile communication system GSM (Global System for Mobile Communications) and in other GSM-based systems, such as DSC1800 (Digital Communication System), the US digital cellular system PCS (Personal Communication System) and GPRS (General Packet Radio Service), and in WLL systems which are based on the above-mentioned systems. The invention will be described below using the GSM mobile communication system as an example. The structure and function of the GSM system are very familiar to a person skilled in the art and they are defined in the GSM specifications of ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Reference is also made to *GSM System for Mobile Communication*, M. Mouly and M. Pautet, Palaiseau, France, 1992; ISBN: 2-9507190-0-7.

The basic structure of the GSM system is illustrated in Figure 3. The GSM system consists of two parts: a base station system BSS and a network subsystem NSS. The BSS and mobile stations MS communicate over radio connections. In the base station system BSS each cell is served by a base transceiver station BTS. A number of base transceiver stations are connected to a base station controller BSC, which controls the radio frequencies and channels the BTS uses. The BSCs are connected to a mobile services switching centre MSC. Certain MSCs are connected to other telecommunications networks, such as the public switched telephone network PSTN, and comprise gateway functions for calls transmitted to those networks and calls arriving from those networks. These MSCs are known as gateway MSCs (GMSC). There are also at least two databases, a home location register HLR and a visitor location register VLR.

The services of mobile communication systems are generally classified into tele-services and bearer services. A bearer service is a telecommunications service which provides signal transmission between the user interfaces and the network interfaces. An example of bearer services is a modem service. In the tele-service terminal services are also offered by the network. Important tele-services include speech, telefax and videotex services. The bearer services are usually subdivided into groups, such as asynchronous

bearer services and synchronous bearer services, on the basis of a certain feature. In the case of the asynchronous bearer service the transmitting terminal and the receiving terminal are able to maintain their synchronization only for each single character to be transmitted. In the case of the synchronous bearer service the transmitting terminal and the receiving terminal are synchronized with each other for the whole duration of data transmission. Each such bearer service group comprises a number of bearer services, such as a transparent service and a non-transparent service. In the transparent service the data to be transmitted is unstructured and transmission errors are corrected only by means of channel coding. In the non-transparent service the data to be transmitted is structured into protocol data units (PDU) and transmission errors are corrected using automatic retransmission protocols (in addition to channel coding).

The mobile communication system comprises adaptation functions for adapting the internal data connection of the mobile network to the protocols used by the terminals and other telecommunications networks. The adaptation functions typically include a terminal adaptation function TAF on the interface between the mobile station and the data terminal connected to the mobile station and an interworking function IWF on the interface between the mobile communication network and another telecommunications network, typically in association with the mobile services switching centre. Usually the mobile services switching centre comprises various kinds of adapter equipment pools for supporting different data services and data protocols, such as a modem pool which comprises modems and telefax adapters for modem and telefax services, UDI/RDI rate adapter pool, etc. Referring to Figure 3, in the GSM system a data connection is established between the terminal adaptation function TAF 31 of the mobile station MS and the interworking function IWF 41 in the mobile communication network. In non-transparent data services the GSM connection also uses a radio link protocol RLP. The TAF adapts the data terminal equipment DTE connected to the mobile station MS to said GSM data connection, which is established over a physical connection using one or more traffic channels. The IWF connects the GSM data connection to another network, such as GSM, ISDN or PSTN, or directly to the IAP server, for example.

Figure 4 illustrates protocols and functions which are needed in the IWF (either in the MSC or in a WLL-specific network element) for non-



transparent bearer services. The non-transparent circuit-switched connection over the GSM traffic channel between the terminal adaptation function TAF and the interworking function IWF comprises several protocol layers which are common to all these services. These include various rate adaptation functions RA, such as RA1' between the terminal adaptation function TAF and the CCU unit (Channel Codec Unit) located in the base station system BSS, RA1 between the CCU unit and the interworking function IWF, RAA between the CCU unit and a transcoder unit TRAU located remote from the base station, and RA2 between the transcoder unit TRAU and the interworking function IWF. Rate adaptation functions RA are defined in GSM recommendations 04.21 and 08.20. Traffic between the CCU unit and the transcoder unit TRAU is defined in the GSM recommendation 08.60. At the radio interface the RA1' rate-adapted information has also been channel-coded according to the GSM recommendation 5.03, which is illustrated by the FEC blocks in the mobile station MS and CCU unit. The IWF and TAF also comprise protocols of upper layers which are service-specific. In an asynchronous non-transparent bearer service the IWF needs L2R (Layer 2 Relay) and RLP (Radio Link Protocol) protocols and a modem or a rate adaptation function in the direction towards the fixed network. The L2R functionality for non-transparent character-oriented protocols is defined e.g. in the GSM recommendation 07.02. The RLP protocol is defined in the GSM recommendation 04.22. The RLP is a frame-structured, balanced (HDLC type) data transmission protocol in which error correction is based on retransmission of corrupted frames at the request of the receiving party. The interface between the IWF and e.g. an audiomodem MODEM is in accordance with CCITT V.24. In Figure 5 this interface is indicated with symbol L2. This non-transparent configuration is also used for access to the Internet network.

In the HSCSD concept of the GSM system a high-speed data signal is splitted into separate data flows which are then transmitted via N subchannels (N traffic channel time slots) on the radio interface. After the data flows have been splitted, they are carried on subchannels as if they were independent of one another until they are combined again in the IWF or MS. However, logically these N sub-traffic channels belong to the same HSCSD connection, i.e. they form one HSCSD traffic channel. According to the GSM recommendations, data flows are splitted and combined in a modified RLP, which is thus common to all subchannels. Below this common RLP each

subchannel has the same protocol stack RA1'-FEC-FEC-RA1'-RAA-RAA-RA2-RA2-RA1 between the MS/TAF and the MSC/IWF, the protocol stack being illustrated for one traffic channel in Figure 4. The protocol structure of an HSCSD traffic channel according to the GSM recommendations is illustrated in Figure 5. Thus the HSCSD traffic channel according to the GSM recommendations will still use the common RLP for different subchannels, even though the bit rate of an individual subchannel may be up to 64 kbits/s.

As was stated above, solutions are being developed for the GSM system which enable data rates up to 64 kbits/s per time slot or data rates exceeding 64 kbits/s in the multi-slot constellation (HSCSD). However, this development work does not affect the protocol structures described above with reference to Figure 5, but only the bit rate of the traffic channel. Thus the HSCSD traffic channel according to the GSM recommendations will still use the common RLP for different subchannels, even though the bit rate of an individual subchannel may be up to 64 kbits/s and the total rate of the HSCSD traffic channel  $n \cdot 64$  kbit/s.

Such a GSM traffic channel of  $n \cdot 64$  kbit/s will also enable high-speed access to the TCP/IP network described above provided that the mobile communication network supports this.

One possible way of implementing the multilink PPP in mobile communication networks which was studied by the inventor is illustrated in Figure 6. This solution is a rather straightforward combination of the prior art solutions illustrated in Figures 1 and 2. The MS-IWF connection (a traffic channel of  $n \cdot 64$  kbit/s) uses a radio link protocol RLP (or a corresponding link access protocol LAC) and plain PPP protocol above the RLP (or LAC) for one traffic channel of 64 kbit/s as in Figure 2. The leg between the IWF and the IAP server which comprises two or more time slots of 64 kbit/s uses the multilink PPP protocol and adaptation of the PPP/multilink PPP protocols in the IWF in the same way as the leg between the TE and the server 2 in Figure 1. To be more precise, a multilink unit 6 and PPP units 4 have been added to the IWF so that the IWF functions towards the server 2 like the ISDN terminal TE. Since an RLP is used on the radio path and the PPP protocol does not comprise flow control mechanisms, there must be another protocol 60 and 61 comprising a flow control mechanism (such as ITU-T V.120) below the PPP protocol 4 and 5 between the IWF and the IAP server, which is currently the case when one channel of 64 kbit/s is used as in Figure 2. Even though the

concept according to Figure 6 is functional, significant problems are related to it according to the inventor, and thus it is not sensible to use it in practice. The interworking function IWF has to support two new protocols, i.e. a plain PPP protocol (towards the MS) and a multilink PPP protocol (towards the IAP server), and to adapt these protocols. The existing IWFs of the mobile communication networks do not support these protocols since they are Internet protocols between the client and the server. Furthermore, since an additional flow control protocol is needed below the PPP, the total number of protocol functions increases considerably in the IWF. As a result of this 1) the complexity of the IWF increases, 2) the processing load in the IWF increases, 3) the memory consumption in the IWF increases, and 4) the mobile communication network becomes dependent on the development of Internet protocols.

Preferred embodiments of the present invention will be described in the following with reference to Figures 8 to 11. According to the basic principles of the invention, a mobile network traffic channel is allocated to as many subchannels or sub-traffic streams as there are time slots (channels) of 64 kbit/s on the subleg between the IWF and the IAP server. Each time slot of 64 kbit/s of a fixed network connection or channel as well as the PPP link payload are adjusted to the mobile network subchannel or substream allocated to it so that the PPP payload is transferred as such over the whole point-to-point connection between the multilink PPP protocol functions located in the mobile station and IAP server. This allows to avoid placing of PPP and multilink PPP protocols in the interworking function IWF. Furthermore, in the mobile station MS the multilink PPP protocol is typically located in a separate integrated terminal part TE, which in practice is usually a personal computer PC. Implementation of the multilink PPP protocol for a data terminal TE does already exist since the ISDN networks support the use of several connections of 64 kbit/s and the Internet access servers which are connected to the ISDN support the multilink PPP connection, as was already described with reference to Figure 1. A mobile station (MS) supporting the present invention can be implemented in a simple manner by connecting such a TE to or by integrating it into a mobile terminal MT which comprises radio parts and other functions required by the mobile communication network, including the allocation of a traffic channel to subchannels or substreams according to the invention. In this application the term mobile station MS generally refers both to the case in

which the TE and MT are integrated into one unit and to the case in which the TE is a separate unit which is connected to the MT.

There are several ways of dividing a mobile network traffic channel into subchannels or substreams. Some of these will be described in greater detail in the following.

One way of establishing  $n$  PPP subchannels or PPP substreams through the mobile communication network is physical separation using separate traffic channels or substreams of the underlying mobile communication network. One or more physical substreams or subchannels (e.g.  $2 \times 28.8$  kbit/s enhanced GSM data rate channels) may form one PPP substream or one PPP subchannel. A separate L2R/RLP (or more generally a link access control protocol LAC) is established for each PPP substream or PPP subchannel. This embodiment is illustrated in Figure 7.

The TE part of the mobile station MS comprises a TCP/IP protocol unit 8, multilink protocol unit 6 and  $n$  PPP protocol units  $4_1 \dots 4_n$ , which implement a multilink PPP protocol according to RFC1990, for example, towards the server 2. Thus the basic structure of the TE may be very similar to that of the fixed network TE illustrated in Figure 1. The server 2 comprises a TCP/IP protocol unit 9, multilink protocol 7 and  $n$  PPP protocol units  $5_1 \dots 5_n$ , which implement a multilink PPP protocol according to RFC1990, for example. Furthermore, there is one V.120 unit  $61_1 \dots 61_n$  for each PPP link. Thus the server 2 can be implemented according to the same principles as in Figures 1 and 2. Consequently,  $n$  PPP links  $PPP_1 \dots PPP_n$  are transferred between the TE and the server on the multilink PPP protocol layer.

Each PPP link  $PPP_1 \dots PPP_n$  from the terminal TE is thus connected to a separate L2R/RLP unit  $71_1 \dots 71_n$  in the MT part of the mobile station MS. Each L2R/RLP unit 71 is connected to a separate rate adaptation unit  $RA73_1 \dots 73_n$ . Each rate adaptation unit  $73_1 \dots 73_n$  has a corresponding rate adaptation unit  $74_1 \dots 74_n$  in the interworking function IWF in the mobile services switching centre MSC. Between each rate adaptation pair 73 and 74 there is a rate-adapted data connection according to the GSM recommendations, which may consist of one or more GSM subchannels or substreams (cf. one GSM traffic channel or HSCD traffic channel). In the IWF each rate adaptation unit  $74_1 \dots 74_n$  is connected to a respective L2R/RLP unit  $72_1 \dots 72_n$ . A separate RLP link, or generally an LAC link, is established between each pair 71 and 72 of the L2R/RLP units. Each RLP link forms a kind of subchannel on which the

corresponding payload of the PPP link can be transmitted. These subchannels according to the invention are called PPP subchannels, and the PPP data streams carried over them are called PPP substreams. In addition, in the IWF each L2R/RLP unit  $72_1-72_n$  is connected to a fixed network transmission protocol unit  $60_1...60_n$  which supports the V.120 protocol or another protocol comprising flow control. Each unit 72 feeds the same PPP payload data that the respective unit 71 received from the terminal T in the mobile station MS into the respective unit 60. Each protocol unit  $60_1-60_n$  establishes a V.120 link with the respective protocol unit  $61_1-61_n$  via the channels  $ch_1-ch_n$ . The same PPP signals  $PPP_1-PPP_n$  that occur between the units  $71_1-71_n$  and  $4_1-4_n$  in the mobile station MS occur between the units  $61_1$  and  $61_n$  and the PPP protocol units  $5_1-5_n$ . In the opposite transmission direction traffic is implemented in the same way. Thus it is possible to establish a connection through the mobile communication system which transmits the signals of the multilink PPP protocol "transparently" through the mobile communication network without the interworking function IWF needing to support the PPP protocol or the multilink PPP protocol or needing to adapt the protocols. The use of a separate RLP unit in the IWF and MS does not in practice increase the processing load because each RLP unit functions at a rate which is only part of the rate of a normal common RLP unit. It should, however, be noted that the present invention differs significantly from the established practice and present GSM recommendations in that it uses several separate RLP protocol units instead of one common RLP unit, which was described with reference to Figure 5.

Another way of implementing allocation to PPP subchannels is physical separation by means of multiplexing in one broadband ( $> 64$  kbit/s) traffic channel, e.g. in a TDMA/CDMA or CDMA channel. The broadband channel is allocated to subchannels using the frame structure of the traffic channel, e.g. dedicated transmission frame bits. This embodiment also uses a separate L2R/RLP link (or LAC link) for each PPP link. Thus one possible way of implementing multiplexing is to provide separate RLP/L2R links with an identifier in the frame structure and to transfer them mixed together in one broadband channel. This embodiment will be described in greater detail with reference to Figure 8.

In Figure 8 the server 2 and the terminal part TE of the mobile station MS may be similar to those illustrated in Figure 7. The MT part of the mobile station MS comprises a separate L2R/RLP unit (or e.g. an LAC unit)

81<sub>1</sub>...81<sub>n</sub> similar to units 71<sub>1</sub>...71<sub>n</sub> in the MT part in Figure 7. Each L2R/RLP unit 81<sub>1</sub>-81<sub>n</sub> is connected to its respective I/O port in a multiplexing and demultiplexing unit 83. The multiplexing and demultiplexing unit 83 multiplexes the RLP frames received from the units 81<sub>1</sub>-81<sub>n</sub> into one signal which is supplied to a rate adaptation unit 85. Even though units 83 and 85 are illustrated as separate units in Figure 8, they may also be integrated into the same unit. In this embodiment of the invention the multiplexer 83 multiplexes the RLP frames received from the L2R/RLP units 81<sub>1</sub>-81<sub>n</sub> into transmission frames to be transmitted on a broadband traffic channel, e.g. the RLP frames of each PPP link into certain bit locations in the transmission frame. In the GSM system, for example, V.110 frames are transmitted between the RA1' and RA 1 adaptations. Certain data bits can be allocated to each PPP link in these V.110 frames. The RA unit 85 establishes a rate-adapted data connection according to the GSM recommendations with another RA unit 86 which is located in the interworking function IWF in the mobile services switching centre MSC via a broadband traffic channel. The broadband traffic channel may be e.g. a HSCSD traffic channel or a broadband traffic channel of a third-generation mobile communication system. The RA unit 86 supplies the multiplexed signal received from the mobile station MS to a multiplexing and demultiplexing unit 84 which demultiplexes the RLP frames of each PPP link apart and supplies them to the corresponding L2R/RLP units (or LAC units) 82<sub>1</sub>-82<sub>n</sub>. The units 82<sub>1</sub>-82<sub>n</sub> separate the PPP payload from the RLP frames and supply them to the fixed network protocol units 60<sub>1</sub>-60<sub>n</sub>. The units 60 are similar to those illustrated in Figure 7, and the further connection to the server 2 also functions in the same way. Traffic is implemented in the same way in the opposite transmission direction.

Thus in Figure 8 n subchannels are also established between the multiplexers 83 and 84, and an L2R/RLP link is established on each of the subchannels. These subchannels are PPP subchannels according to the invention via which PPP data can be transmitted through the mobile communication network without functions related to the PPP protocol or the multilink PPP protocol being necessary in the IWF.

A yet another way of implementing a multilink PPP over the mobile communication network is to use one L2R/RLP link (or LAC link) for transmitting all PPP links via the PPP subchannels of the invention between the MS and the IWF. These subchannels are established by performing PPP

subchanneling inside this L2R/RLP link. The underlying traffic channel may consist of only one channel which has a sufficiently high bit rate (e.g. a third-generation mobile communication network comprising a WCDMA or TDMA/CDMA channel), or the traffic channel may consist of several subchannels/substreams (like in the HSCSD configuration of the GSM system, for example). This embodiment will be described by means of an example with reference to Figure 9.

In Figure 9 the structure and function of the server 2 and the terminal part TE of the mobile station MS are similar to those in Figures 7 and 8. PPP links  $PPP_1$ - $PPP_n$  from the terminal T are supplied to a multiplexing and demultiplexing unit 91 in the MT part. The multiplexing and demultiplexing unit 91 multiplexes the data of the PPP links into one signal which is supplied to a common L2R/RLP unit (or LAC unit) 93, where the multiplexed data are inserted into RLP frames or into an LAC data field. Thus all PPP links  $PPP_1$ - $PPP_n$  are multiplexed into the frames of one RLP link. In practice, the functions of the units 91 and 93 can also be integrated so that the L2R/RLP unit carries out multiplexing (and demultiplexing) as it forms (drops) RLP links. The L2R/RLP unit 93 feeds the RLP frames into the rate adaptation unit 85. The rate adaptation unit 85 has a rate-adapted data connection (e.g. in accordance with the GSM recommendations) with another RA unit 86 which is located in the interworking function IWF. The RA unit 86 feeds the RLP frames into an L2R/RLP unit 94. The unit 94 separates the multiplexed data from the RLP frames and supplies the data to a multiplexing and demultiplexing unit 92. The unit 92 demultiplexes the data related to each PPP link  $PPP_1$ - $PPP_n$  apart and supplies the data to the fixed network protocol units  $60_1$ - $60_n$ . The units 60 as well as the further connections to the server 2 are similar to those illustrated in Figures 7 and 8. Traffic is implemented in the same way in the opposite transmission direction.

In the embodiment of Figure 9  $n$  PPP subchannels which are multiplexed into RLP frames (or LAC frames) are established between the multiplexing and demultiplexing units 91 and 94. Thus the multilink PPP connection can be transferred "transparently" through the mobile communication network without functions according to the PPP protocol or the multilink PPP protocol or adaptations between them being necessary in the IWF.

PPP links  $PPP_1$ - $PPP_n$  can be multiplexed in to an RLP link (or LAC link) in several ways. Figure 10 illustrates one such way in which each RLP/LAC link carries information from each PPP link. Let us assume that there are two PPP links, i.e.  $n = 2$ . In the data field of each RLP/LAC frame PPP payload (PPP1 DATA) from the first PPP link  $PPP_1$  is inserted into certain bit locations and payload (PPP2 DATA) from the second PPP link  $PPP_2$  into other bit locations.

Figure 11 illustrates a case in which each RLP/LAC frame carries information from only one PPP link at a time. Let us again assume that two PPP links are used. The payload (PPP1 DATA) from the first PPP link  $PPP_1$  and a link identifier LINK ID which indicates to which PPP link the data in said RLP/LAC are related are inserted into the data field of every other RLP/LAC frame. Correspondingly, the payload (PPP2 DATA) from the second PPP link  $PPP_2$  and the link identifier LINK ID are inserted into every other RLP/LAC frame. The link identifier may be for example a numerical value at the beginning of a data field, as in Figure 11. The multiplexing principles of Figures 10 and 11 are applicable to an arbitrary number of PPP links.

The invention has been described above in a second-generation (2G) mobile communication system GSM. The architectures of different mobile communication systems may differ from that of the GSM system, but the basic principles of the present invention as well as the methods of implementation described above in connection with the GSM system are applicable to any network architecture. In the following the invention will be illustrated in third-generation (3G) mobile communication systems.

As an example of a third-generation network we use the UMTS network, which is still under development. It should be noted that the detailed structure of the UMTS access network is not relevant to the invention. According to the simplest approach, the UMTS is an access network whose functions are strictly limited to radio access functions. Thus it mainly comprises functions for the control of radio resources (handover, paging) and control of bearer services (control of the radio network service). Complex functions, such as registers, registration functions, location and mobility management, are located in a separate network subsystem NSS or in the core network. The NSS or the core network may be e.g. a GSM infrastructure.

Transition to the use of third-generation mobile communication systems will happen in stages. At the initial stage third-generation radio



access networks will be used in the network infrastructure of the second-generation mobile communication systems. Such a "hybrid system" is illustrated in Figures 12 and 15. A third-generation radio access network consisting of a radio network controller RNC (and an interworking unit IWU) and base stations BS, for example, is connected to a second-generation mobile services switching centre.

Since the third-generation radio access network is not designed to be compatible with the second-generation (2G) infrastructure (MSC/IWF), it is clear that such a mixed architecture requires an interworking function between the networks, which is usually described as an interworking unit (IWU). It is a general requirement that no changes are allowed in the 2G system (in the mobile services switching centre MSC), and thus e.g. the interface between the GSM MSC and the IWU must be a pure A interface. The IWU must perform all conversions between the second-generation and the third-generation formats and functions.

Figure 12 illustrates a connection supporting the multilink PPP between the mobile station MS and the IAP server in a 2G/3G hybrid network. The TE part of the mobile station may be exactly the same as that illustrated in Figures 8 and 9, for example. The MT part can also be implemented according to the same principles that were described in connection with Figures 8 and 9. In other words, the MT part comprises a unit 120 which establishes the LAC and/or RLP protocols and multiplexes the PPP signals  $PPP_1$ - $PPP_n$  into a high-speed mobile network traffic channel as well as demultiplexes them in the opposite direction. The RLC protocol (Radio Link Control) is used on a radio link between the mobile station MS and the RLC unit 122 in the radio network controller RNC. The IWU between the RNC and the MSC/IWF comprises the adaptation functions needed between the 3G radio access network traffic channel and the A interface of the 2G mobile services switching centre. The MSC/IWF comprises a unit 121 which includes an LAC protocol unit, which demultiplexes the signals of each PPP link from the mobile network traffic channel and feeds them into the corresponding fixed network protocol units  $60_1$ - $60_n$  (typically via rate adaptation functions RA). The units 60 are similar to those illustrated e.g. in Figure 8, and the further connection to the server 2 also functions in the same way. Thus in Figure 12  $n$  subchannels are established inside the broadband traffic channel of the mobile communication system between the multiplexers 120 and 121, and an LAC link is established

on each of these subchannels according to the principles of the embodiment illustrated in Figure 8 or the subchannels are multiplexed into the LAC frames of one LAC link according to the principles of the embodiment illustrated in Figure 9. Thus the multilink PPP connection can be transferred "transparently" through the mobile communication network without the IWF or any other mobile network element needing to have functions related to the PPP protocol and the multilink PPP protocol or adaptations between them.

Figure 13 illustrates a connection supporting the multilink PPP between the mobile station MS and the IAP server in a pure 3G network architecture. In Figure 13 the third-generation (3G) radio access network is similar to that illustrated in Figure 12. In other words, in Figure 13 the MS BTS and RNC may be similar to those illustrated in Figure 12. However, in Figure 13 the network comprises a third-generation (3G) mobile services switching centre MSC/IWF which is designed to be compatible with the 3G radio access network. For this reason no separate interworking function IWU is needed between the radio network controller RNC and the 3G MSC like in Figure 12, but the broadband 3G traffic channel extends up to the MSC. The 3G MSC may be provided with an LAC and multiplexing unit 121 similar to the 2G MSC of Figure 12. Thus in Figure 13  $n$  subchannels are also established between the multiplexers 120 and 121, and an LAC link is established on each of these subchannels according to the principles of the embodiment illustrated in Figure 8 or the subchannels are multiplexed into the LAC frames of one LAC link according to the principles of the embodiment illustrated in Figure 9. The unit 121 demultiplexes the data related to each PPP link  $PPP_1$ - $PPP_n$  apart and feeds the data to the fixed network protocol units  $60_1$ - $60_n$ . The units 60 as well as the further connections to the server 2 are similar to those illustrated in Figure 12, for example. Traffic is implemented in the same way in the opposite direction. Thus the multilink PPP connection can be transferred "transparently" through the mobile communication network without functions related to the PPP protocol or the multilink PPP protocol or adaptations between them being necessary in the IWF or in any other mobile network element.

The final third-generation (3G) embodiment may also have an architecture with a circuit-switched data connection between the MS and the MSC/IWF without an RLP/LAC/LLC protocol. In this architecture the retransmitting protocol, i.e. either a plain RLC or both the RLC and the LAC, is

at the radio interface between the MS and the RNC. Such a network architecture is illustrated in Figures 14 and 15.

Figure 14 illustrates implementation of the present invention in a pure 3G mobile communication system where the LAC and RLC function between the MS and the RNC. The mobile station MS is similar to that illustrated in Figures 12 and 13. The radio network controller RNC comprises a unit 140 which comprises the RLC function of Figures 12 and 13 and also an LAC function transferred from the unit 121 of Figures 12 and 13. Thus LAC and RLC links are formed between the units 120 and 140. There may also be only an RLC protocol between the MS and the RNC.

The PPP subchannels according to the invention can be established between the MS and the RNC in the same way as was described above for the LAC protocol. The subchannels in question run inside a broadband 3G channel between the RNC and the 3G MSC/IWF. The MSC/IWF comprises a multiplexing unit 141 which is similar to the unit 121 illustrated in Figure 12 and 13, except that it does not comprise the LAC function. Again, n PPP subchannels are formed between the multiplexing and demultiplexing units 120 and 141. The unit 141 demultiplexes the data related to each PPP link from the PPP subchannels of the 3G traffic channel and supplied the data to the fixed network protocol units 60<sub>1</sub>-60<sub>n</sub>. The units 60 as well as the further connections to the server 2 are similar to those illustrated in Figure 12. Traffic is implemented in the same way in the opposite direction. Thus the multilink PPP connection can be transferred "transparently" through the mobile communication network without functions related to the PPP protocol or the multilink PPP protocol or adaptations between them being necessary in the IWF or in any other mobile network element.

Figure 15 illustrates a connection supporting the multilink PPP according to the invention between the mobile station and the IAP server when the mobile communication network is a 2G/3G hybrid network and the retransmitting protocol is between the MS and the RNC. The mobile station MS, base station BTS and radio network controller RNC may be similar to those illustrated in Figure 14. However, an interworking unit IWU is needed between the radio network controller RNC and the second-generation MSC. The IWU performs the necessary adaptations between the broadband 3G traffic channel and the A interface of the GSM system, for example. In the case of Figure 15 the IWU also comprises a multiplexing and demultiplexing

unit 150 which may be substantially similar to the demultiplexer 141 in Figure 14. In the embodiment of Figure 15 there are  $n$  traffic channels of 64 kbit/s at the A interface between the IWU and the MSC. According to the invention,  $n$  PPP subchannels are formed between the multiplexing units 120 and 150. The multiplexing unit 150 demultiplexes the data related to each PPP link PPP<sub>1</sub>-PPP <sub>$n$</sub>  from the PPP subchannels of the broadband 3G traffic channel and supplies the data to corresponding traffic channels of 64 kbit/s at the A interface. The MSC/IWF comprises the rate adaptation 150 required by the GSM system for each traffic channel. PPP signals are fed from the rate adaptations 151<sub>1</sub>-151 <sub>$n$</sub>  to the fixed network protocol units 60<sub>1</sub>-60 <sub>$n$</sub> . The units 60 as well as the further connections to the server 2 may be similar to those illustrated in Figure 12. Traffic is implemented in the same way in the opposite transmission direction. According to the invention,  $n$  PPP subchannels are consequently established between the MS and the MSC/IWF, too. Thus the multilink PPP connection can be transferred "transparently" through the mobile communication network without functions related to the PPP protocol or the multilink PPP protocol or adaptations between them in the IWF or in any other mobile network element.

It is to be understood that the mobile communication network architectures and location or distribution of the functions according to the invention to different network elements may differ considerably from the architectures and configurations described above, without deviating from the inventive concept. Thus the term interworking function has to be understood broadly in this application, i.e. it refers to any interworking function, such as IWU or IWF, or to any network element, e.g. RNC, in which it is advantageous to implement the functions of the invention in a given network architecture. The invention has been described above by means of preferred embodiments. It should be noted that there are alternative solutions and variations which are obvious to a person skilled in the art and can be implemented without deviating from the scope and spirit of the appended claims.

## CLAIMS

1. A mobile communication system which comprises a mobile station (MS) and an interworking function (IWF) for establishing a high-speed point-to-point data connection to a data network access point (2), which supports a multilink point-to-point protocol PPP, said point-to-point connection comprising a first subleg between the mobile station (MS) and the interworking function (IWF) and a second multilink PPP subleg between the interworking function (IWF) and the access point (2), **characterized** in that

the mobile station (MS) comprises multilink PPP protocol means (4, 6) for establishing at least two PPP links (PPP1, PPPn) with said access point (2) through said point-to-point connection,

said first subleg comprises at least two PPP subchannels for transferring each of said at least two PPP links (PPP1, PPPn) in a dedicated PPP subchannel,

the interworking function (IWF) is arranged to adapt each PPP subchannel to the respective PPP link (PPP1, PPPn) on said multilink PPP connection so that the PPP links are transferred transparently between the multilink protocol means of the mobile station and the access point (2).

2. A mobile communication system according to claim 1, **characterized** in that on said first subleg there is a physically separate traffic channel or traffic stream for each PPP link (PPP1, PPPn).

3. A mobile communication system according to claim 1, **characterized** in that a link access control protocol, such as a radio link protocol RLP, is used on said first subleg or on one of its subsegments, and that there is a separate LAC link and a physically separate traffic channel or traffic stream for each PPP link (PPP1, PPPn) between the mobile station (MS) and the interworking function (IWF) or on said subsegment.

4. A mobile communication system according to claim 1, **characterized** in that there is one common broadband traffic channel for all PPP links (PPP1, PPPn) on said first subleg, and that the mobile station (MS) and the interworking function (IWF) are arranged to multiplex the PPP links (PPP1, PPPn) into said broadband traffic channel.

5. A mobile communication system according to claim 1, **characterized** in that there is a separate LAC protocol link for each PPP link (PPP1, PPPn) and one common broadband traffic channel for all

PPP links (PPP1, PPPn) on said first subleg or on one of its subsegments, and that the mobile station (MS) and the interworking function (IWF) are arranged to multiplex the PPP links (PPP1, PPPn) into said broadband traffic channel.

5           6. A mobile communication system according to claim 4 or 5, **characterized** in that the mobile station (MS) and the interworking function (IWF) are arranged to multiplex the PPP links (PPP1, PPPn) into the frame structure of the broadband traffic channel.

10           7. A mobile communication system according to claim 6, **characterized** in that each PPP link (PPP1, PPPn) has predetermined bit locations in the transmission frame of the broadband traffic channel.

15           8. A mobile communication system according to claim 6, **characterized** in that the mobile station (MS) and the interworking function (IWF) or an intermediate network element are arranged to multiplex the frames of each separate LAC protocol link into said broadband traffic channel.

20           9. A mobile communication system according to claim 1, **characterized** in that there is one common LAC protocol link for all PPP links (PPP1, PPPn) on said first subleg or on one of its subsegments, and PPP subchannels are multiplexed inside the LAC protocol link.

          10. A mobile communication system according to claim 9, **characterized** in that each frame of the LAC protocol link contains information from each PPP link (PPP1, PPPn).

25           11. A mobile communication system according to claim 9, **characterized** in that each frame of the LAC protocol link contains information from only one PPP link (PPP1, PPPn) and information on the PPP link to which the information is related.

30           12. A mobile communication system according to any one of claims 9 to 11, **characterized** in that there is one common broadband traffic channel between the mobile station and the interworking function.

          13. A mobile communication system according to any one of claims 9 to 11, **characterized** in that a traffic channel underlying said common LAC protocol link on said first subleg or on one of its subsegments consists of two or more sub-traffic channels.

35           14. A mobile communication system according to any one of claims 2 to 13, **characterized** in that said subsegment is located between the

mobile station and a network element of the radio access network, preferably a radio network controller.

15. A mobile station for a mobile communication system, the mobile station comprising means for establishing a high-speed point-to-point data connection to a data network access point (2), which supports a multilink point-to-point protocol PPP, said point-to-point connection comprising a first subleg and a second multilink PPP subleg and an interworking function (IWF) between the sublegs, **characterized** in that the mobile station (MS) also comprises

multilink PPP protocol means (4, 6) for establishing at least two PPP links (PPP1, PPPn) with said access point (2) through said point-to-point connection,

means (71, 73, 83, 91) for inserting said at least two PPP links (PPP1, PPPn) into two or more PPP subchannels whose number corresponds to that of the PPP links for transferring each PPP link in a dedicated PPP subchannel on said first subleg.

16. A mobile station according to claim 15, **characterized** in that the mobile station (MS) comprises means for establishing a physically separate traffic channel or traffic stream for each PPP subchannel on said first subleg.

17. A mobile station according to claim 15, **characterized** in that a link access control protocol of the mobile communication network, such as a radio link protocol RPL, is used on said first subleg or on one of its subsegments, and that the mobile station (MS) comprises means (71, 73) for establishing a separate LAC link and a physically separate traffic channel or traffic stream for each PPP subchannel on said first subleg or on its subsegment.

18. A mobile station according to claim 15, **characterized** in that the mobile station (MS) comprises means (83) for multiplexing PPP links into a common broadband traffic channel.

19. A mobile station according to claim 15, **characterized** in that the mobile station (MS) comprises means (81) for establishing a separate LAC protocol link for each PPP link (PPP1, PPPn) via one common broadband traffic channel and means (83) for multiplexing PPP links into said broadband traffic channel.

20. A mobile station according to claim 15, **characterized** in that the mobile station (MS) comprises means (93) for establishing one common LAC protocol link for all PPP links (PPP1, PPPn) and means (91) for multiplexing PPP subchannels inside the LAC protocol link.

5 21. An interworking function for a mobile communication network, the interworking function comprising means for establishing a high-speed point-to-point data connection between a data network access point (2), which supports a multilink point-to-point protocol PPP and a mobile station (MS), said point-to-point connection comprising a first subleg between the mobile station  
10 (MS) and the interworking function (IWF) and a second multilink PPP subleg between the interworking function (IWF) and the access point (2), **characterized** in that the interworking function (IWF) comprises

means (72, 74, 84, 92) for inserting PPP links (PPP1, PPPn) of the multilink PPP subleg into a corresponding number of PPP subchannels on  
15 said first subleg for transferring each PPP link in a dedicated PPP subchannel so that the PPP links are transferred transparently through the mobile communication network between the mobile station (MS) and the access point (2).

22. An interworking function according to claim 21,  
20 **characterized** in that a link access control protocol of the mobile communication network, such as a radio link protocol RLP, is used on said first subleg or on one of its subsegments, and that the interworking function (IWF) comprises means (72, 74) for establishing a separate LAC link and a physically separate traffic channel or traffic stream for each PPP subchannel  
25 on said first subleg or on its subsegment.

23. An interworking function according to claim 21, **characterized** in that the interworking function (IWF) comprises means (82) for establishing a separate LAC protocol link for each PPP link (PPP1, PPPn) via one common broadband traffic channel and means (84) for  
30 multiplexing PPP links into said broadband traffic channel.

24. An interworking function (IWF) according to claim 21, **characterized** in that the interworking function (IWF) comprises means (94) for establishing one common LAC protocol link for all PPP links (PPP1, PPPn) and means (92) for multiplexing PPP subchannels inside the LAC  
35 protocol link.



25. A method of establishing a high-speed point-to-point data connection, the method comprising the steps of

establishing a first subleg between a mobile station and an interworking function in a mobile communication network,

5 establishing a second subleg between the interworking function and another party,

**characterized** in that the method also comprises the steps of

10 establishing a multilink point-to-point connection between the mobile station and the other party,

dividing the subleg between the mobile station and the interworking function into subchannels,

15 transferring each link of the multilink point-to-point connection in a dedicated subchannel on the subleg between the mobile station and the interworking function.

26. A method according to claim 25, **characterized** by

establishing a physically separate traffic channel or traffic stream for each link of the multilink point-to-point connection on the subleg between the mobile station and the interworking function,

20 establishing a separate link access control (LAC) protocol link, such as a radio link protocol (RLP) link, for each link of the multilink point-to-point connection on the subleg between the mobile station and the interworking function or on one of its subsegments.

27. A method according to claim 25, **characterized** by

25 establishing a separate link access control (LAC) protocol link, such as a radio link protocol (RLP) link, for each link of the multilink point-to-point connection on the subleg between the mobile station and the interworking function,

30 establishing one common broadband traffic channel for all links of the multilink point-to-point connection on the subleg between the mobile station and the interworking function.

28. A method according to claim 25, **characterized** by

35 establishing a separate link access control (LAC) protocol link, such as a radio link protocol (RLP) link, for each link of the multilink point-to-point connection on the subleg between the mobile station and the interworking function,

25

establishing one common separate link access control (LAC) protocol link, such as a radio link protocol (RLP) link, for all links of the multilink point-to-point connection on the subleg between the mobile station and the interworking function,

5           multilexing the links of the multilink point-to-point connection inside the LAC protocol link.

29. A method according to any one of claims 25 to 28, **characterized** in that said multilink point-to-point connection uses a mutlilink point-to-point protocol PPP, and that each link of the multilink point-  
10   to-point link uses a point-to-point protocol PPP.

1/9

Fig. 1  
(PRIOR ART)

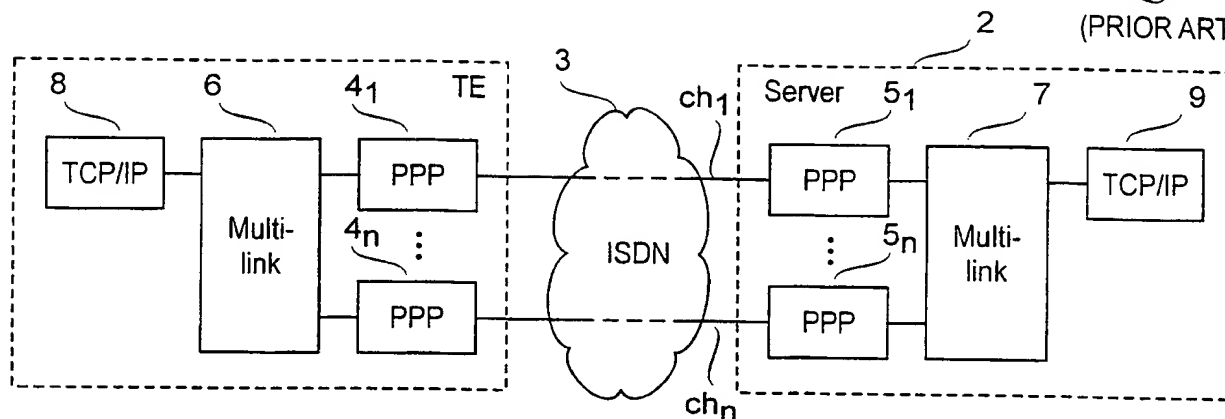


Fig. 2  
(PRIOR ART)

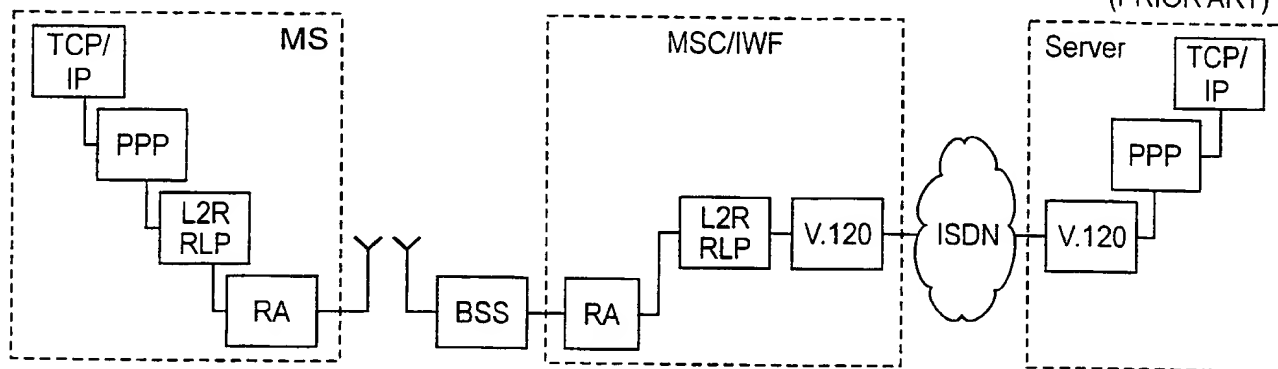


Fig. 3  
(PRIOR ART)

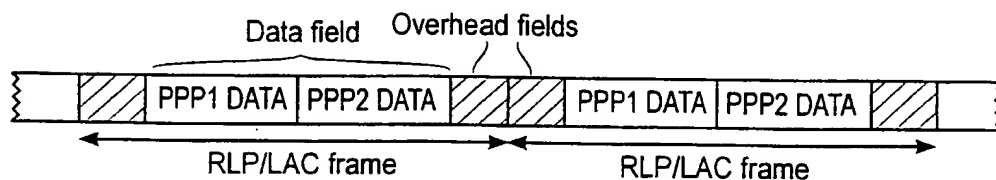
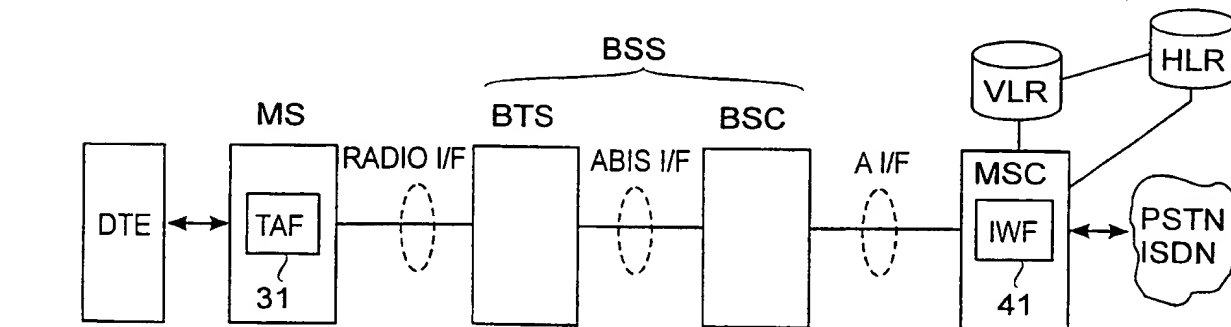


Fig. 10

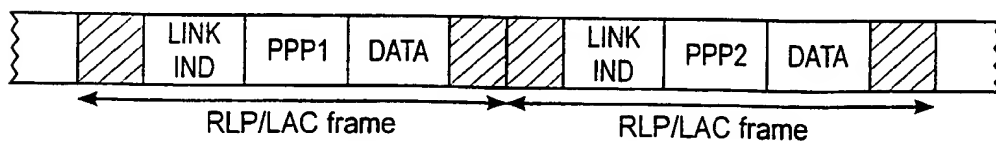


Fig. 11

Fig. 4

(PRIOR ART)

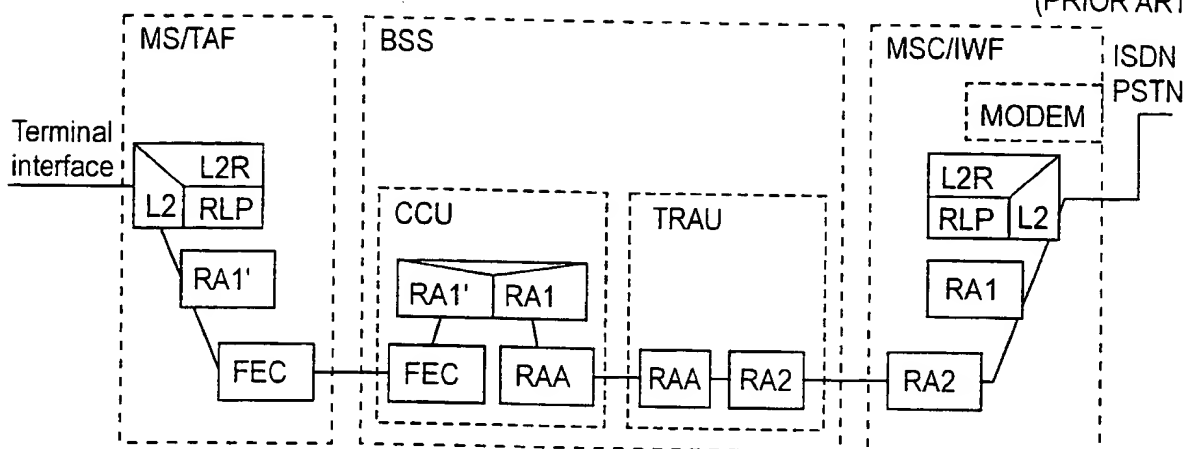


Fig. 5

(PRIOR ART)

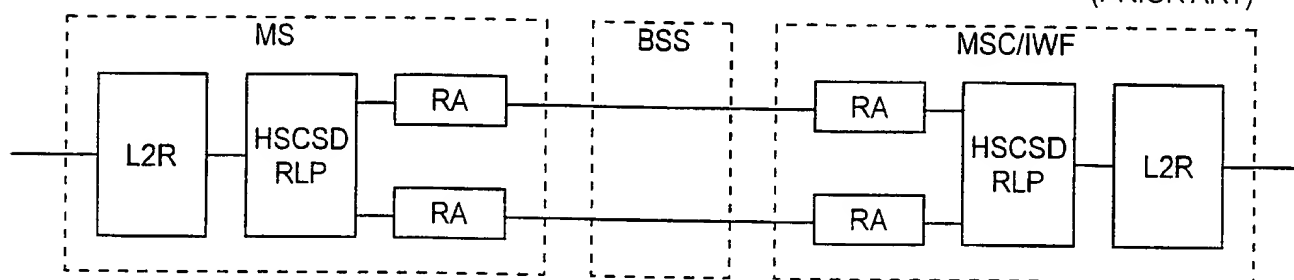


Fig. 6

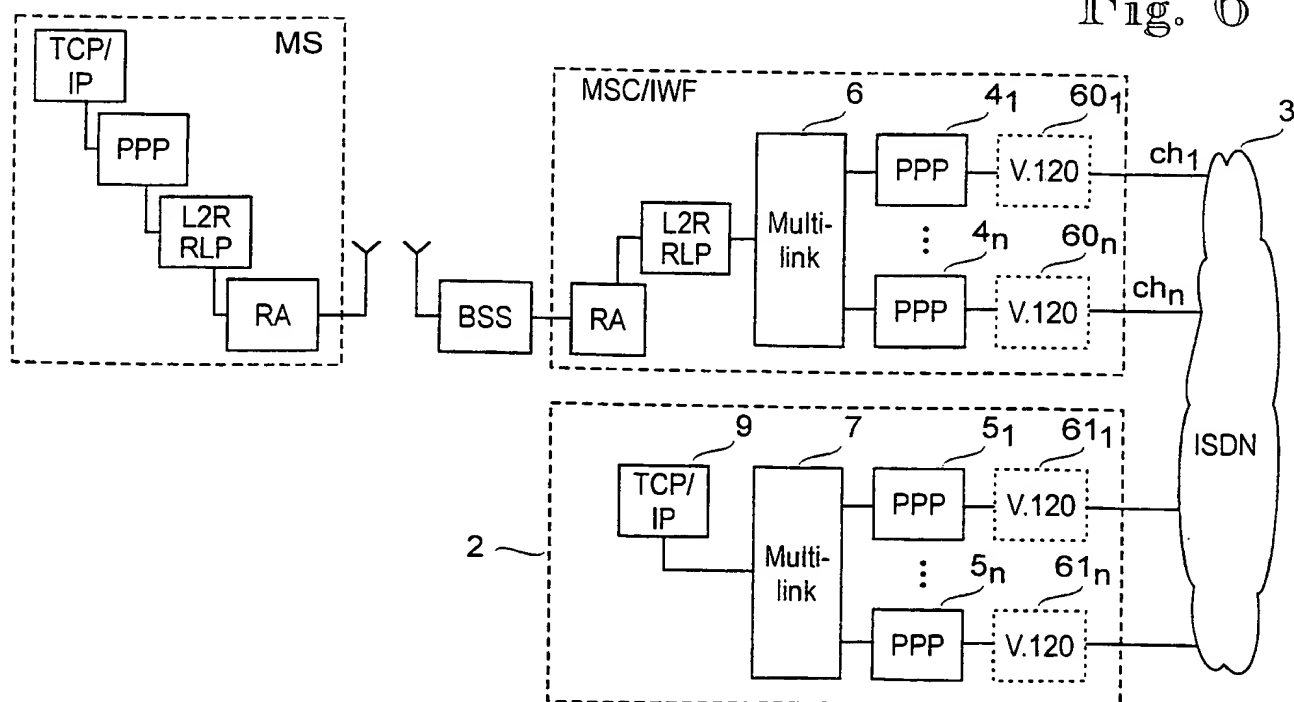


Fig. 7

3/9

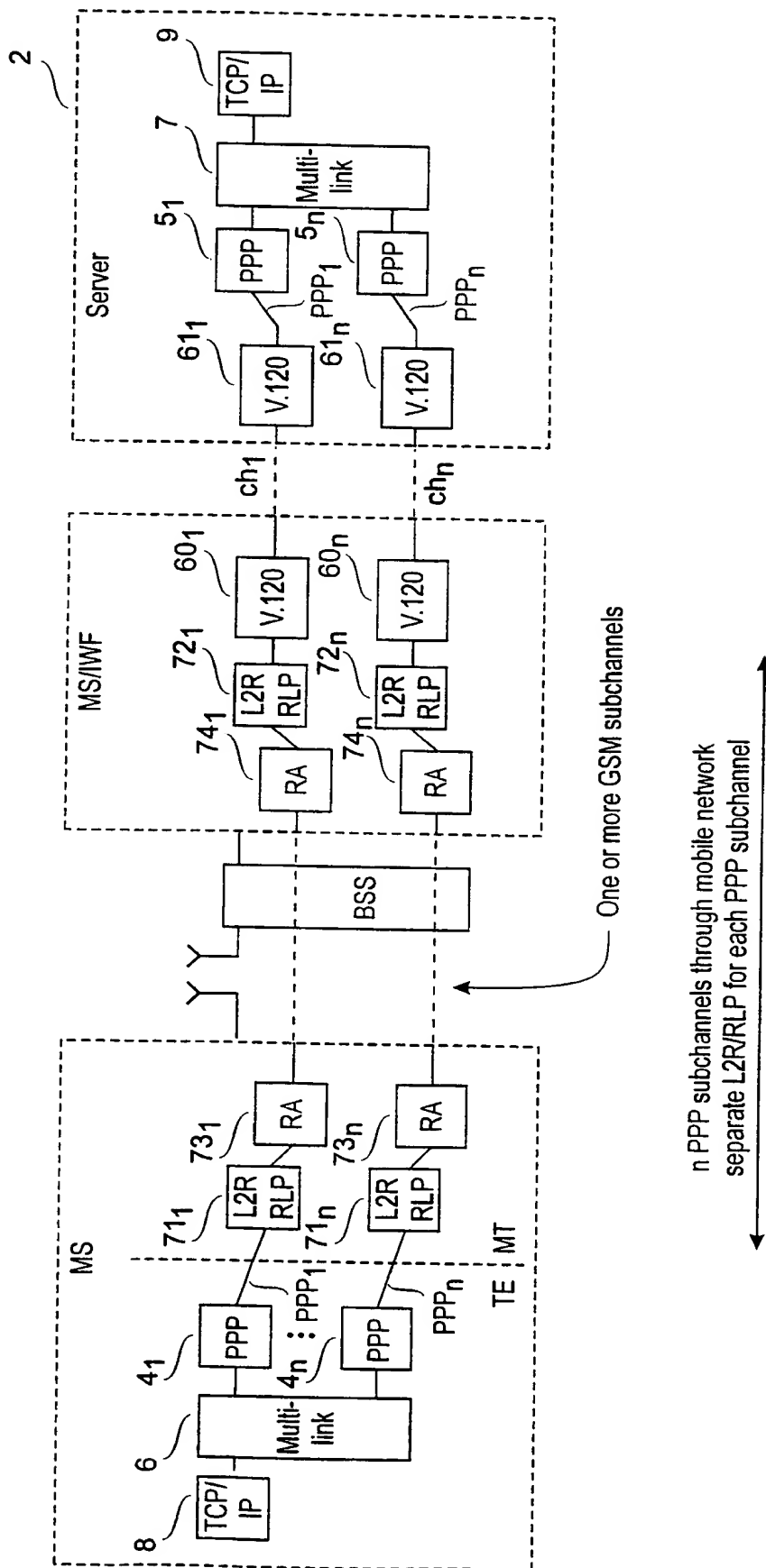


Fig. 8

4/9

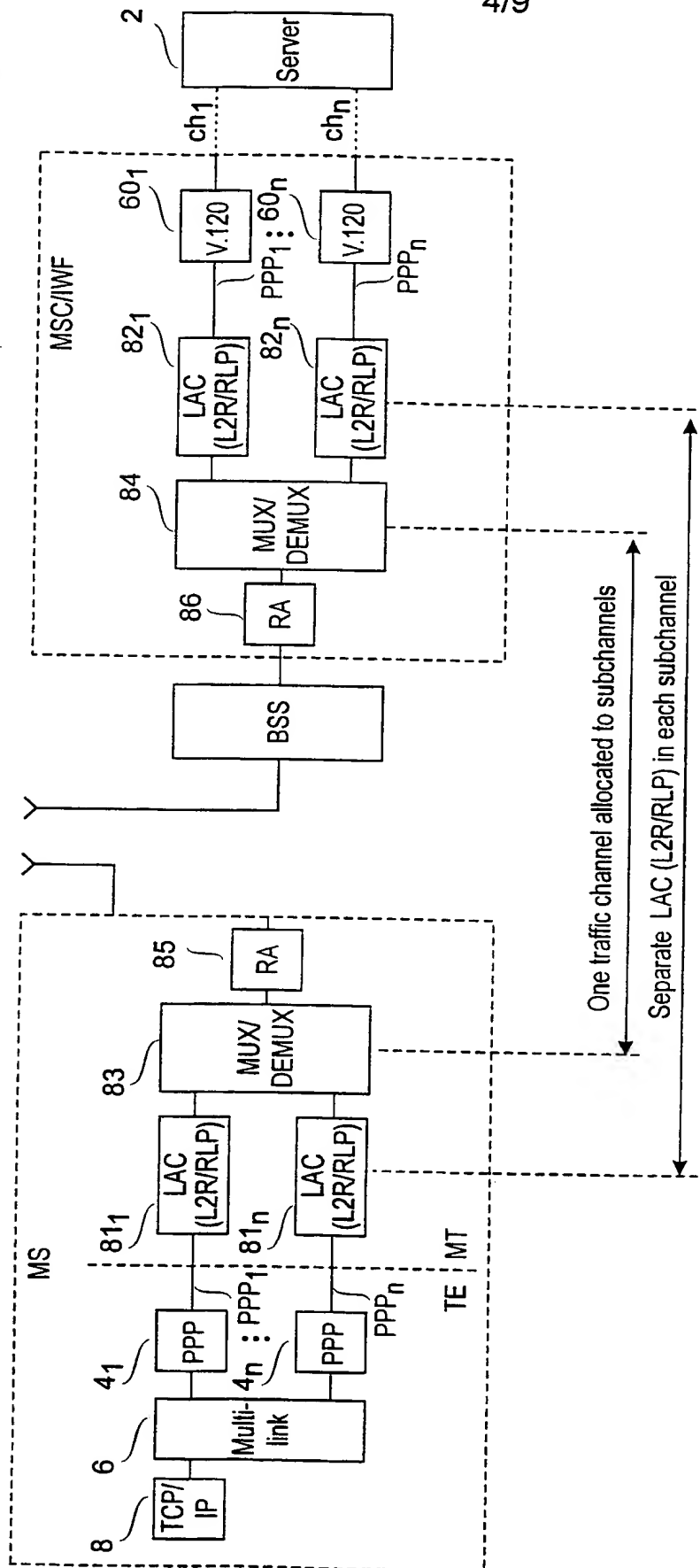


Fig. 9

5/9

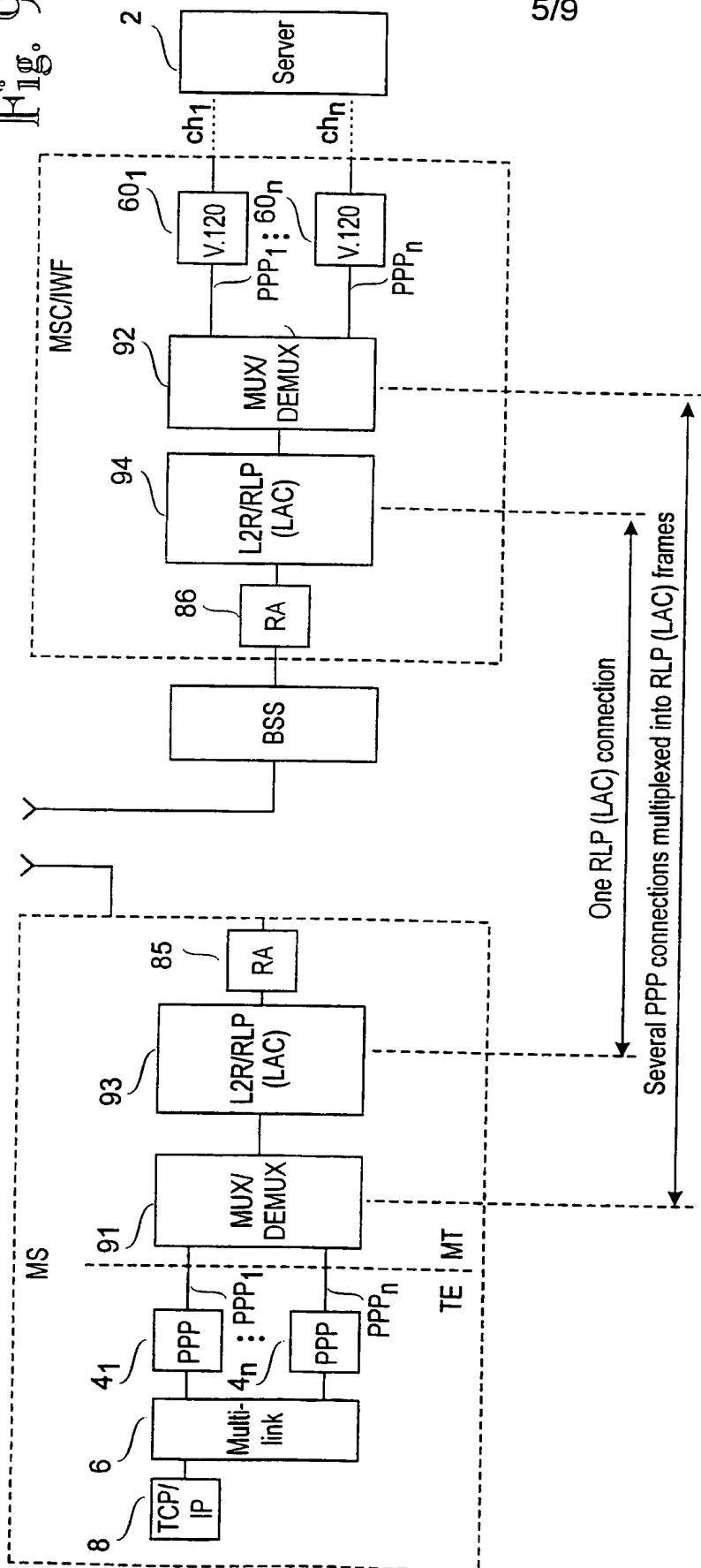


Fig. 12

6/9

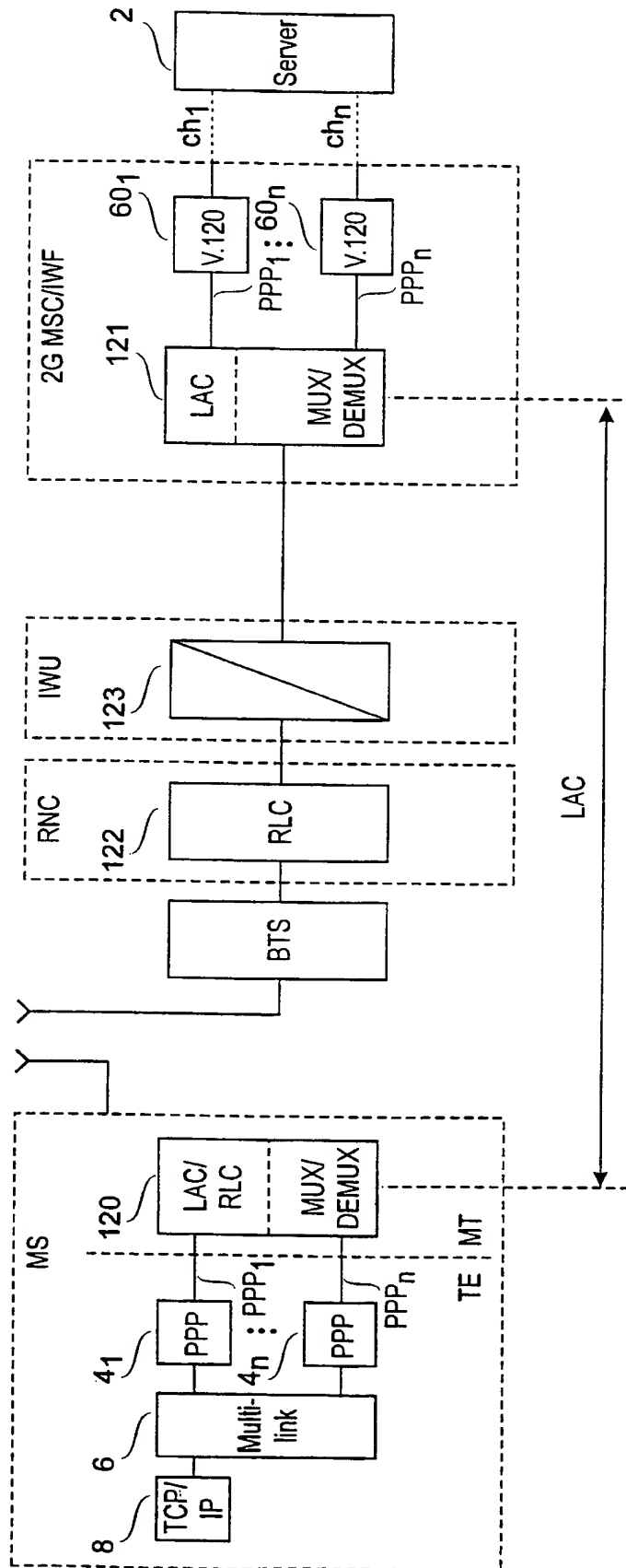




Fig. 13

7/9

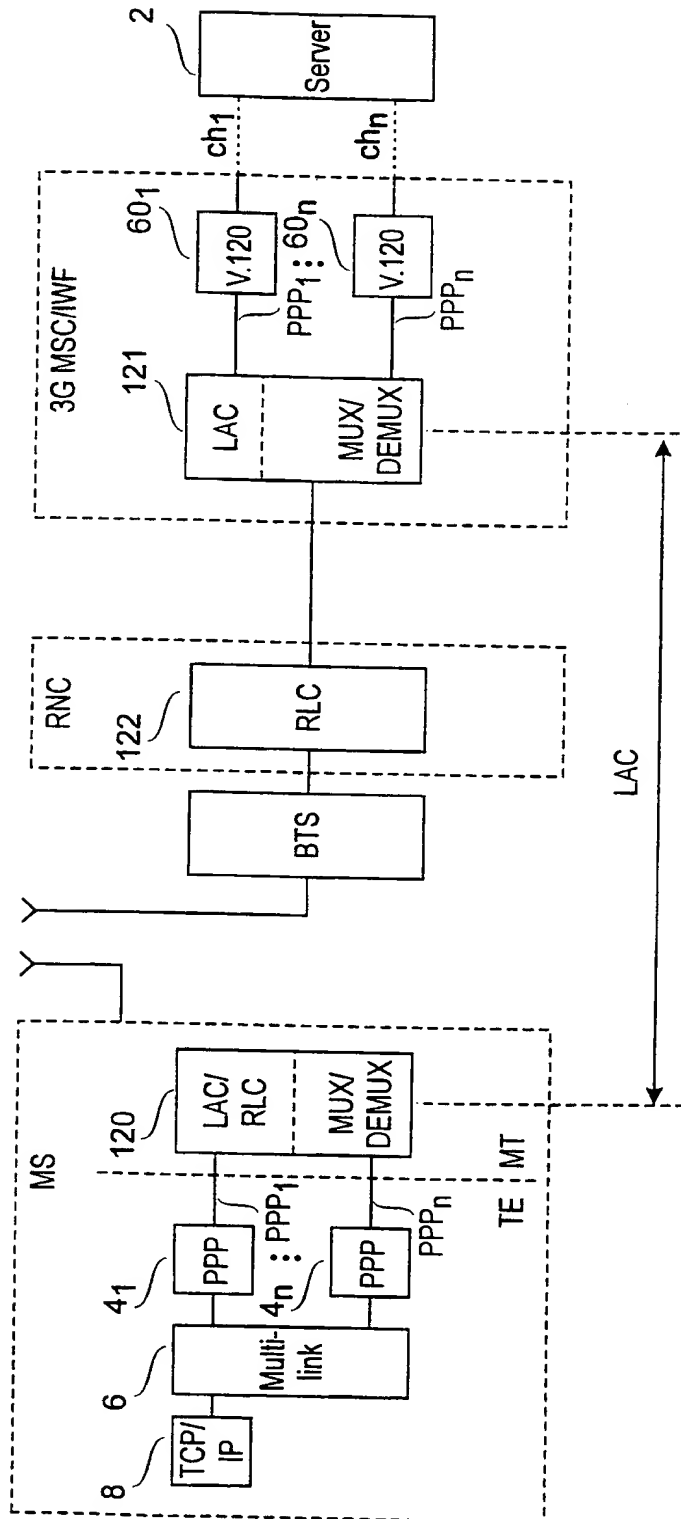


Fig. 14

8/9

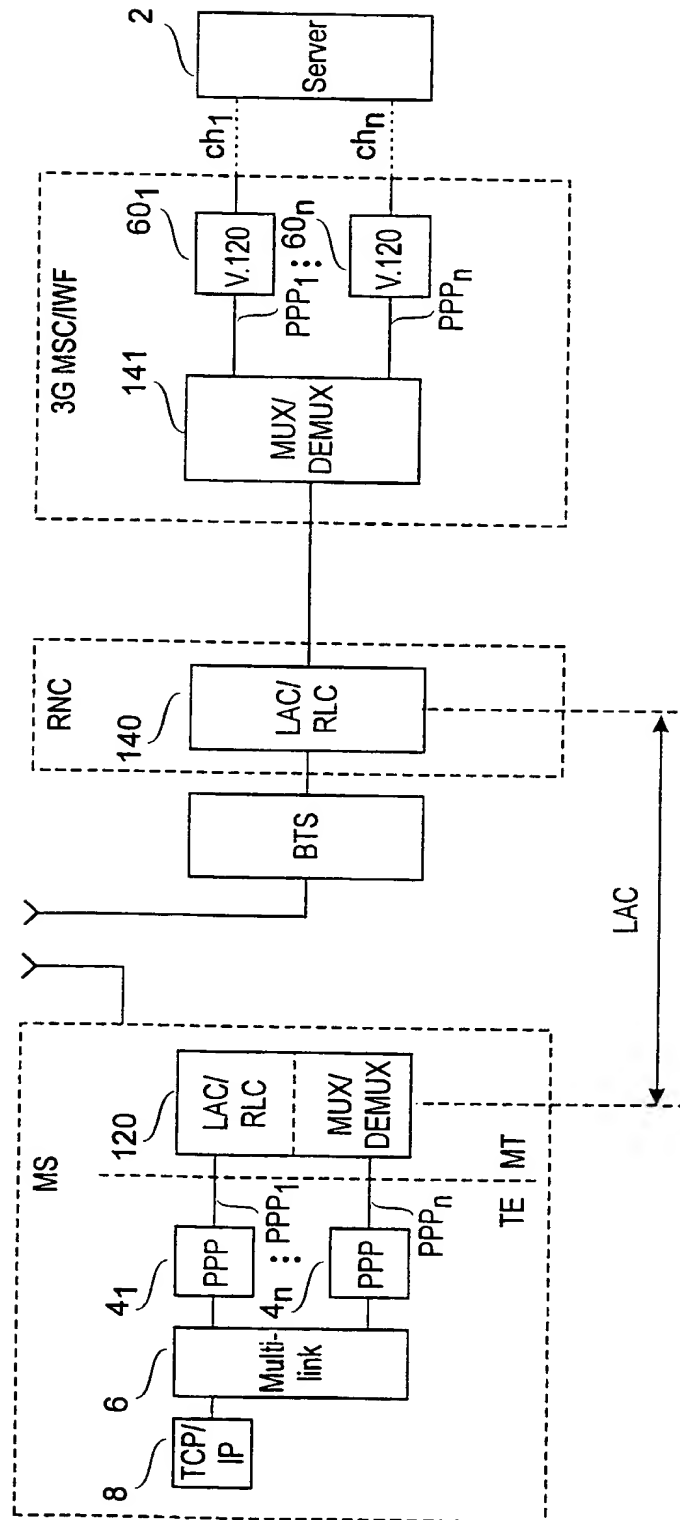
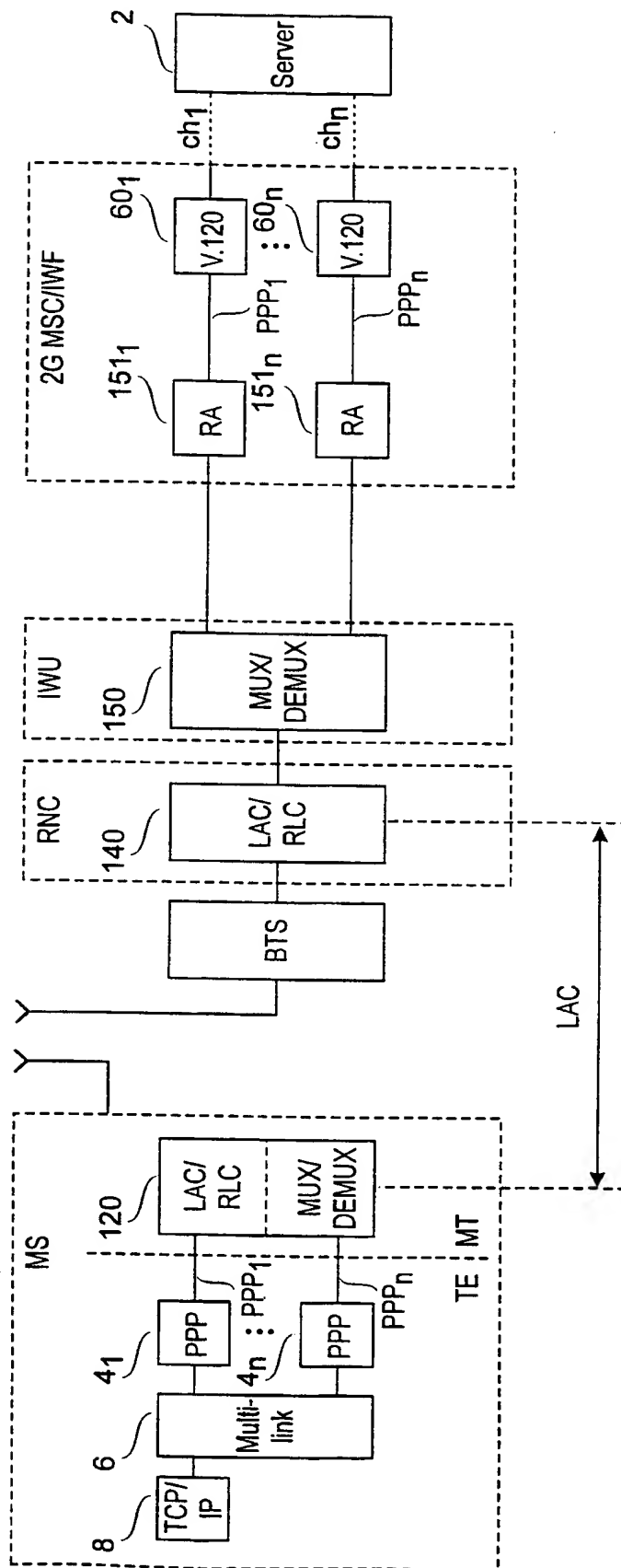


Fig. 15



# RECORD COPY PCT

## REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

PCT/FI 99 / 0 0 0 9 2

International Filing Date

0 8 FEB 1999

(0 8. 02. 99)

The Finnish Patent Office  
PCT International Application  
Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference  
(if desired) (12 characters maximum) 2980027PC/ko

### Box No. I TITLE OF INVENTION

High speed access from mobile station to TCP/IP network

### Box No. II APPLICANT

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY  
Keilalahdentie 4  
FIN-02150 Espoo  
Finland

☐ This person is also inventor

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

State (that is, country) of nationality:

FI

State (that is, country) of residence:

FI

This person is applicant for the purposes of:

☐

all designated States

☒

all designated States except the United States of America

☐

the United States of America only

☐

the States indicated in the Supplemental Box

### Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

RÄSÄNEN Juha  
Pensaskertuntie 8 A  
FIN-02660 Espoo  
Finland

This person is:

☐

applicant only

☒

applicant and inventor

☐

inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

FI

State (that is, country) of residence:

FI

This person is applicant for the purposes of:

☐

all designated States

☐

all designated States except the United States of America

☒

the United States of America only

☐

the States indicated in the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

### Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒

agent

☐

common representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

KOLSTER OY AB  
Iso Roobertinkatu 23  
P.O. Box 148  
FIN-00121 Helsinki  
Finland

Telephone No.  
358-9-618821

Facsimile No.  
358-9-602244

Teleprinter No.

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

**Box No. V DESIGNATION OF STATE**

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

**Regional Patent**

- ☒ **AP** ARIPO Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swaziland, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☒ **EA** Eurasian Patent: AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP** European Patent: AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ **OA** OAPI Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

**National patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):**

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AL</b> Albania                               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LS</b> Lesotho                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AM</b> Armenia                               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LT</b> Lithuania                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AT</b> Austria and utility model             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LU</b> Luxembourg                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AU</b> Australia                             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LV</b> Latvia                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AZ</b> Azerbaijan                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MD</b> Republic of Moldova                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BA</b> Bosnia and Herzegovina                | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MG</b> Madagascar                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BB</b> Barbados                              | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MK</b> The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BG</b> Bulgaria                              | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MN</b> Mongolia                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BR</b> Brazil                                | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MW</b> Malawi                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BY</b> Belarus                               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MX</b> Mexico                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CA</b> Canada                                | <input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b> Norway                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CH and LI</b> Switzerland and Liechtenstein  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>NZ</b> New Zealand                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CN</b> China                                 | <input checked="" type="checkbox"/> <b>PL</b> Poland                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CU</b> Cuba                                  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>PT</b> Portugal                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CZ</b> Czech Republic and utility model      | <input checked="" type="checkbox"/> <b>RO</b> Romania                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DE</b> Germany and utility model             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>RU</b> Russian Federation                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DK</b> Denmark and utility model             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SD</b> Sudan                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>EE</b> Estonia and utility model             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SE</b> Sweden                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>ES</b> Spain                                 | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SG</b> Singapore                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>FI</b> Finland and utility model             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SI</b> Slovenia                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GB</b> United Kingdom                        | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SK</b> Slovakia and utility model                |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GD</b> Grenada                               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SL</b> Sierra Leone                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GE</b> Georgia                               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TJ</b> Tajikistan                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GH</b> Ghana                                 | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TM</b> Turkmenistan                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GM</b> Gambia                                | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TR</b> Turkey                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>HR</b> Croatia                               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TT</b> Trinidad and Tobago                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>HU</b> Hungary                               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UA</b> Ukraine                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>ID</b> Indonesia                             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UG</b> Uganda                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IL</b> Israel                                | <input checked="" type="checkbox"/> <b>US</b> United States of America                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IN</b> India                                 | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UZ</b> Uzbekistan                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IS</b> Iceland                               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>VN</b> Viet Nam                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>JP</b> Japan                                 | <input checked="" type="checkbox"/> <b>YU</b> Yugoslavia                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KE</b> Kenya                                 | <input checked="" type="checkbox"/> <b>ZW</b> Zimbabwe                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KG</b> Kyrgyzstan                            |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KP</b> Democratic People's Republic of Korea |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KR</b> Republic of Korea                     |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KZ</b> Kazakhstan                            |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>LC</b> Saint Lucia                           |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>LK</b> Sri Lanka                             |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>LR</b> Liberia                               |   |

Check-boxes reserved for designating States (for the purposes of a national patent) which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

☐  
☐  
☐

**Precautionary Designation Statement:** In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying that designation and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

**Box No. VI PRIORITY CLAIM** ☐ Further priority claim indicated in the Supplemental Box

Filing Date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application: regional Office	international application receiving Office
item (1) 09 February 1998 (09.02.1998)	980294	FI		
item (2)				
item (3)				

☒ The receiving Office is hereby requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office) identified above as item(s): (1)

\* Where the earlier application is an ARIPO application, it is mandatory to indicate in the Supplemental Box at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)). See Supplemental Box.

**Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

Choice of International Searching Authority (ISA) (If two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used): <b>ISA /SE</b>		Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority): Date (day/month/year):      Number      Country (or regional Office)	
---	--	--	--

**Box No. VIII CHECK LIST**

This international application contains the following number of sheets:

request : 3  
description (excluding sequence listing part) : 18  
claims : 6  
abstract : 1  
drawings : 9  
sequence listing part of description : 0

Total number of sheets : 37

This international application is accompanied by the item(s) marked below

- ☒ fee calculation sheet
- ☐ separate signed power of attorney
- ☒ copy of general power of attorney
- ☐ statement explaining lack of signature
- ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):
- ☐ translation of international application into (language)
- ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material
- ☐ nucleotide and/or amino acid sequence listing in computer readable form
- ☒ other (specify): official action

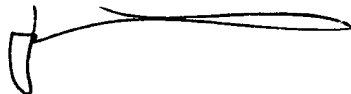
Figure of the drawings which should accompany the abstract: 9

Language of filing of the international application: Finnish

**Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT**

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the demand).

KOLSTER OY AB



Tapio Valkeiskangas

For receiving Office use only

1. Date of actual receipt of the purported international application:	08 FEB 1999	(08-02-1999)	2. Drawings:
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:			<input type="checkbox"/> received
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):			<input type="checkbox"/> not received:
5. International Searching Authority specified by the applicant: ISA/ SE			6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid

For International Bureau use only

Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

23 FEBRUARY 1999

23.02.99

## Matkaviestimen suurinopeuksinen liityntä TCP/IP-verkkoon

Keksintö liittyy yleisesti matkaviestinverkkoihin ja erityisesti matkaviestimen suurinopeuksiseen pääsyyn dataverkkoon, kuten Internet ja Intranet.

5 Matkaviestinjärjestelmillä tarkoitetaan yleisesti erilaisia tietoliikennejärjestelmiä, jotka mahdollistavat henkilökohtaisen langattoman tiedonsiirron tilaajien liikkuaessa järjestelmän alueella. Tyypillinen matkaviestinjärjestelmä on maanpinnalle rakennettu yleinen matkaviestinverkko PLMN (Public Land Mobile Network).

10 Digitaalisissa matkaviestinjärjestelmissä on perinteisen puheensiirron lisäksi tarjolla monia muita palveluita: lyhytsanommat, telekopio, datasiirto, jne. Näistä erityisesti datasiirtopalvelu antaa matkaviestintilaajalle mahdollisuuden päästä lähes kaikkiin kiinteiden verkkojen datapalveluihin, mutta langattomasti.

Kiinteässä verkossa on räjähdysmäisesti kasvanut TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) dataverkon, ns. Internet-verkon käyttö. Kuten on hyvin tunnettua, Internet-verkko muodostuu itseasiassa suuresta määrästä TCP/IP-verkkoja, jotka on yhdistetty toisiinsa. Yksityisiä, esimerkiksi yrityksen sisäisiä, TCP/IP-verkkoja kutsutaan myös nimellä Intranet.

Internet-sovelluksia käytetään kytkeytymään palveluihin Internet-verkossa. Ennen kuin käyttäjä voi kytkeytyä Internetiin, hänellä täytyy olla sopimus Internet-palvelun tarjoajan ISP (Internet Service provider) kanssa, joka tarjoaa pääsyn Internetiin yhden tai useamman Internet-accesspisteen IAP (Internet Access Point) kautta. ISP voi olla esimerkiksi kaupallinen operaattori (kuten EUNET Euroopassa), yliopisto tai oma yritys. IAP on tyypillisesti palvelin, 20 johon käyttäjä pääsee tavallisesta kiinteän verkon puhelimesta tai matkapuhelimesta tekemällä modeemipuhelun (tai datapuhelun) tiettyyn IAP-access-numeroon. Tyypillisesti palvelimet tarjoavat modeemipääsyn, jonka nopeus on yleensä enintään 56 kbit/s, tai ISDN-pääsyn, jonka nopeus on 64 kbit/s.

Nykyisin muutamat Internet/Intranet-palvelimet tarjoavat 2B (2\*64 30 Kbit/s) tai jopa suurempia n\*64 kbit/s bittinopeuksia ISDN-tilaajille. Toisin sanoen ISDN-tilaajalle tarjotaan suurempi bittinopeus ja kaistanleveys niputtamalla kaksi- tai useampia 64 kbit/s fyysisiä ISDN-kanavia yhdeksi loogiseksi linkiksi. Tämän fyysisten kanavien nipun koordinointi perustuu multilink-PPP protokollaan, jonka IETF RFC 1990 määrittelee (Internet Engineering Task Force, Request For Comments number 1990). Multilink-PPP on menetelmä, jolla voidaan 35 suorittaa datagrammien jakaminen, sekventointi ja uudelleen yhdistäminen

useiden kanavien yli. Menetelmän ensisijainen tavoite oli mahdollistaa useiden rinnakkaisten kanavien käyttö ISDN:ssä, mutta se on yhtä hyvin sovellettavissa mihin tahansa tilanteeseen, jossa kahta järjestelmää yhdistää useita PPP (Point-to-Point Protocol) linkkejä. Pisteestä-pisteeseen protokolla (PPP) on suosituksen RFC 1661 ja 1662 määrittelemä datakapselointiformaatti kapselointiprotokolla sekä bittiorientoituneille synkronisille linkeille ja asynkronisille linkeille.

Kuvio 1 havainnollistaa multilink-PPP-yhteyttä ISDN-päätelaitteen (TE) 1 ja IAP-palvelimen 2 välillä ISDN-verkon 3 kautta. TE:n ja palvelimen 2 välille on kytketty joukko ( $n \geq 2$ ) ISDN-kanavia ch1-chn. Kullakin kanavalla on muodostettu PPP-linkki vastaavien PPP-protokollalohkojen 4n ja 5n välillä, eli n kappaletta itsenäisiä PPP-linkkejä. Näitä itsenäisiä PPP-linkkejä koordinoidaan multilink-protokollalohkoilla 6 ja 7, niin että aikaansaadaan virtuaaliyhteys, jonka kaistanleveys on suurempi kuin yhdenkään sen osayhteyden (PPP-linkin). Lohkot 6 ja 7 jakavat TCP/IP-yksiköiltä 8 ja 9 vastaanotetut datagrammit PPP-kanaviin lähetyspäässä ja kokoavat PPP-kanavista vastaanotetut datagrammit vastaanottopäässä ja välittävät ne eteenpäin TCP/IP-yksiköille 8 ja 9. Yhteydellä ei ole minkäänlaista vuonohjausta.

Nykyisten matkaviestinverkkojen suurinopeuksiset datapalvelut, kuten GSM-matkaviestinjärjestelmän (Global System for Mobile Communication) HSCSD (High Speed Circuit Switched Data), tarjoavat bittinopeuksia aina 64 kbit/s saakka ns. monikanavatekniikan ja uusien kanavakoodaustekniikoiden avulla. Monikanavatekniikassa matkaviestimelle tarjotaan suurempi bittinopeus ja kaistanleveys usean rinnakkaisen liikennekanavan (esim. useita aikavälejä) muodossa. ETSI (European Telecommunications Standards Institute) on lisäksi kehittämässä GSM-järjestelmään datanopeuksia, jotka ovat suurempia kuin 64 kbit/s. Tämä jatkokehitys perustuu mm. uuteen modulointimenetelmään, joka tarjoaa suuremman datanopeuden per aikaväli kuin nykyinen GMSK-modulaatio, mutta säilyttää 200 kHz kanavavälin ja TDMA-kehysrakenteen. Tämä mahdollistaa nykyisten datapalveluiden tukemisen pienemmällä määrällä aikavälejä. Lisäksi se mahdollistaa uusien datapalveluiden tuottamisen, joilla on jopa 64 kbit/s datanopeus per aikaväli tai yli 64 kbit/s moniaikavälikonstellaatiossa.

Tällä hetkellä ollaan kehittämässä kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmiä kuten Universal Mobile Communication System (UMTS) sekä Future Public Land Mobile Telecommunication System (FPLMTS), joka on myöhemmin nimetty uudelleen IMT-2000 (International Mobile Telecommunication



2000). UMTS on standardointityön alla ETSI:ssä (European Telecommunication Standards Institute), kun taas ITU (International Telecommunication Union) standardoi IMT-2000 -järjestelmää. Nämä tulevaisuuden järjestelmät ovat peruspiirteiltään hyvin samankaltaisia. Kolmannen sukupolven järjestelmissä datanopeus radorajapinnassa on todennäköisesti 2 Mbit/s, mutta joka tapauksessa moninkertainen 64 kbit/s nopeuteen verrattuna.

Matkaviestinjärjestelmien datasiirtopalvelujen kautta Internet/Intranet-verkko on myös matkaviestintilaajien käytettävissä, joko suoraan matkaviestinverkosta (IAP-palvelin on kytketty suoraan matkaviestintokeskuksen MSC verkko-  
10 sovittimeen IWF, esim. dedikoidulla 2 Mbit/s piirillä) tai ISDN:n kautta (MSC/IWF:n ja IAP-palvelimen välissä on ISDN-verkko). Kuvio 2 havainnollistaa Internetiin pääsyä ISDN-verkon kautta, kun käytetään yhtä linkkiä (datanopeus enintään 64 kbit/s). Ylimpinä protokollakerroksia ovat TCP/IP ja PPP matkaviestimessä MS ja IAP-palvelimessa 2. Näiden alapuolella ovat GSM-liikennekanava  
15 välillä MS-IWF ja ISDN-kanava IWF:n ja IAP-palvelimen 2 välissä. GSM-liikennekanava on konfiguroitu ei-transparentiksi liikennekanavaksi, jossa käytetään radiolinkkiprotokollaa L2R/RLP sekä nopeussovituksia RA. RLP on kehysrakenteinen, balansoitu (HDLC-tyyppinen) datansiirtoprotokolla, jossa virheenkorjaus perustuu vääristyneiden kehysten uudelleenlähetykseen vastaanottavan osapuolen pyynnöstä. RLP:n vuoksi myös ISDN-kanavalla täytyy käyttää  
20 ITU-T V.120 siirtoprotokollaa, jossa on vuonohjausmekanismi.

Kun yllä mainitut yli 64 kbit/s datanopeudet tuodaan matkaviestinverkkoihin, täytyy matkaviestinverkossa toteuttaa myös multilink-PPP-protokollan tuki, jotta matkaviestintilaajille voitaisiin tarjota myös suurinopeuksinen ( $n \cdot 64$  kbit/s) pääsy Internet/Intranet-verkkoihin.

Keksinnön eräänä päämääränä on aikaansaada multilink-PPP-protokollaa tukeva suurinopeuksinen pääsy dataverkkoihin, kuten TCP/IP-verkkoihin.

Tämä saavutetaan patenttivaatimuksen 1 mukaisella matkaviestinjärjestelmällä, patenttivaatimuksen 15 mukaisella matkaviestimellä, patenttivaatimuksen 21 mukaisella verkkosovittimella sekä patenttivaatimuksen 25 mukaisella menetelmällä.

Keksinnön peruseräaatteiden mukaisesti matkaviestinverkon osayhteys matkaviestimen ja verkkosovittimen, kuten IWF:n, tai muun verkkoelementin välillä jaetaan yhtä moneen alikanavaan tai aliliikennevirtaan kuin IWF:n ja toisen tietoliikenneverkon accessipisteen, kuten IAP-palvelimen väli-

sellä, toisella yhteysosuudella on kanavia (esim. 64 kbit/s aikavälejä). Kukin kiinteän verkon yhteyden kanava samoin kuin sen kuljettaman PPP-linkin hyötykuorma sovitetaan sille allokoituun matkaviestinverkon alikanavaan tai alivirtaan siten, että PPP-hyötykuorma siirretään sellaisenaan koko päästä-päähän -yhteyden yli matkaviestimeen ja IAP-palvelimeen sijoitettujen multilink-PPP-protokollatoimintojen välillä. Näin vältetään PPP- ja multilink-PPP-protokollien sijoittaminen verkkosovittimeen IWF tai yleensä mihinkään verkkoelementtiin matkaviestinverkossa.

On olemassa useita tapoja jakaa matkaviestinverkon osayhteys alikanaviin tai alivirtoihin. Radioyhteyden häiriöalttiuden vuoksi matkaviestimen ja verkkosovittimen välillä käytetään yleensä omaa linkkiinpääsynohjausprotokollaa LAC, jossa on uudelleenlähetykseen perustuva virheenkorjaus. Joissakin matkaviestinjärjestelmissä tätä protokollaa kutsutaan radiolinkkiprotokollaksi RLP.

Keksinnön eräässä suoritusmuodossa matkaviestimen ja verkkosovittimen välillä on erillinen LAC-linkki ja fyysisesti erillinen liikennekanava tai liikennevirta kutakin kutakin PPP-linkkiä (ja PPP-osakanavaa) varten.

Keksinnön toisessa suoritusmuodossa matkaviestimen ja verkkosovittimen välillä on erillinen LAC-protokollalinkki kutakin PPP-linkkiä varten ja yksi yhteinen laajakaistainen liikennekanava kaikkia PPP-linkkejä varten. Matkaviestin ja verkkosovitin multipleksoivat PPP-linkit tähän laajakaistaiseen liikennekanavaan. Multipleksointi voi tapahtua esimerkiksi multipleksoimalla kunkin erillisen LAC-protokollalinkin kehukset mainittuun laajakaistaiseen liikennekanavaan. Keksinnön vielä eräässä suoritusmuodossa matkaviestimen ja verkkosovittimen välillä on yksi yhteinen LAC-protokollalinkki kaikkia PPP-linkkejä varten ja PPP-alikanavat on multipleksoitu LAC-protokollalinkin sisällä.

Seuraavassa kuvataan keksinnön ensisijaisia suoritusmuotoja viitaten oheisiin piirroksiin, joissa

kuvio 1 havainnollistaa multilink-PPP-yhteyttä ISDN-verkossa,  
kuvio 2 havainnollistaa yksilinkkistä PPP-yhteyttä internet/intranet-verkkoon,

kuvio 3 esittää GSM-matkaviestinjärjestelmää,  
kuvio 4 havainnollistaa GSM-suositusten mukaisia protokollia ja toimintoja ei-transparenteissa verkkopalveluissa,

kuvio 5 havainnollistaa ei-transparentin HSCSD-yhteyden GSM-suositusten mukaista protokollarakennetta,

kuvio 6 havainnollistaa erästä multilink-PPP:tä tukevaa yhteyttä matkaviestimen MS ja IAP-palvelimen välillä,

kuviot 7, 8 ja 9 havainnollistavat keksinnön eri suoritusmuotojen mukaisia multilink-PPP-yhteyksiä, ja

5       kuviot 10 ja 11 havainnollistavat PPP-linkkien multipleksointia RLP-kehyksiin

kuviot 12, 13, 14 ja 15 keksinnön eri suoritusmuotojen mukaisia multilink-PPP-yhteyksiä kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmissä,

Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa kaikissa digitaalisissa langattomissa tietoliikennejärjestelmissä, kuten solukkojärjestelmissä, WLL (Wireless Local Loop) ja RLL (Radio Local Loop) tyyppisissä verkoissa, satelliittipohjaisissa matkaviestinjärjestelmissä, jne. Tässä termillä matkaviestinjärjestelmä (tai verkko) tarkoitetaan yleisesti kaikkia langattomia tietoliikennejärjestelmiä. On olemassa useita monipääsymodulaatiotekniikkoja helpottamassa liikennöintiä, jossa on mukana suuri määrä matkaviestinkäyttäjiä. Nämä tekniikat sisältävät aikajakomonipääsyn (TDMA), koodijakomonipääsyn (CDMA) ja taajuusjakomonipääsyn (FDMA). Liikennekanavan fyysinen konsepti vaihtelee eri monipääsymenetelmissä, ollen ensisijaisesti määritelty aikavälin avulla TDMA-järjestelmissä, hajotuskoodin avulla CDMA-järjestelmissä, radiokanavan avulla FDMA-järjestelmissä, näiden yhdistelmällä, jne. Moderneissa matkaviestinjärjestelmissä on matkaviestimelle allokoitavissa suurinopeuksista datasiirtoa varten kahden tai useamman perusnopeuksisen liikennekanavan (alikanavan) joukko, ns. suurinopeuksinen liikennekanava. Tässä termillä liikennekanavalla tarkoitetaan sekä yksittäistä perusnopeuksista liikennekanavaa että kahden tai useamman perusnopeuksisen liikennekanavan muodostamaa suurinopeuksista liikennekanavaa. Esillä olevan keksinnön perusajatus on riippumaton liikennekanavan tyypistä ja käytetystä monipääsymenetelmästä.

Erityisen sopiva esillä oleva keksintö on datansiirtosovelluksissa yleiseurooppalaisessa digitaalisessa matkaviestinjärjestelmässä GSM (Global System for Mobile Communications) sekä muissa GSM-pohjaisissa järjestelmissä, kuten DCS1800 (Digital Communication System), USA:n digitaalinen solukkojärjestelmä PCS (Personal Communication System), ja GPRS (General Packet Radio Service) sekä em. järjestelmiin perustuvissa WLL-järjestelmissä. Keksintöä tullaan alla kuvaamaan käyttäen esimerkkinä GSM-matkaviestinjärjestelmää. GSM-järjestelmän rakenne ja toiminta ovat alan

ammattimiehen hyvin tuntemia ja määritelty ETSIn (European Telecommunications Standards Institute) GSM-spesifikaatioissa. Lisäksi viitataan kirjaan "GSM-System for Mobile Communication", M. Mouly ja M. Pautet, Palaiseau, France, 1992; ISBN:2-9507190-0-7.

5 GSM-järjestelmän perusrakenne on esitetty kuviossa 3. GSM-rakenne muodostuu kahdesta osasta: tukiasemajärjestelmä BSS ja verkkoalijärjestelmä (NSS). BSS ja matkaviestimet MS kommunikoivat radioyhteyksien kautta. Tukiasemajärjestelmässä BSS kutakin solua palvelee tukiasema BTS. Joukko tukiasemia on kytketty tukiasemaohjaimeen BSC, jonka toimintona on  
10 ohjata radiotaajuuksia ja kanavia, joita BTS käyttää. BSC:t on kytketty matkaviestinkeskukseen MSC. Tietty MSC:t on kytketty muihin tietoliikenneverkkoihin, kuten yleinen puhelinverkko PSTN, ja sisältävät yhdyskäytävätoiminnot näihin verkkoihin lähteviä ja niistä tulevia puheluita varten. Nämä MSC:t tunnetaan gateway-MSC:inä (GMSC). Lisäksi on olemassa ainakin kaksi tietokantaa, kotirekisteri HLR ja vierailijarekisteri VLR.  
15

Matkaviestinjärjestelmien palvelut voidaan yleisesti jakaa telepalveluihin (tele service) ja verkkopalveluihin (bearer service). Verkkopalvelu on tietoliikennepalvelu, joka muodostaa signaalien siirron käyttäjä-verkkoliitännöiden välille. Esimerkiksi modeemipalvelut ovat verkkopalveluja.  
20 Telepalvelussa verkko tarjoaa myös päätelaitteen palveluja. Tärkeitä telepalveluja puolestaan ovat puhe-, telekopio- ja videotexpalvelut. Verkkopalvelut on yleensä jaettu jonkin ominaisuuden mukaan ryhmiin, esim. asynkroniset verkkopalvelut ja synkroniset verkkopalvelut. Asynkronisessa verkkopalvelussa lähetettävä ja vastaanottava päätelaite säilyttävät tahdistuksensa vain kunkin yksittäisen merkin ajan, joka siirretään. Synkronisessa verkkopalvelussa lähetettävä ja vastaanottava datapäätte ovat synkronoituneina toisiinsa koko datasiirron ajan. Jokaisen tällaisen ryhmän sisällä on joukko verkkopalveluja, kuten transparenttipalvelu ja ei-transparentti-palvelu. Transparentissa palvelussa siirrettävä data on strukturoimaton ja siirtovirheet korjataan vain kanavakoodauksella.  
30 Ei-transparentissa palvelussa lähetettävä data on strukturoitu protokol-ladatayksiköihin (PDU) ja siirtovirheet korjataan käyttäen (kanavakoodauksen lisäksi) automaattisia uudelleenlähetysprotokollia.

Matkaviestinjärjestelmässä ovat sovitintoiminnot matkaviestinverkon sisäisen datayhteyden sovittamiseksi päätelaitteiden ja muiden tietoliikenneverkkojen käyttämiin protokolleihin. Tyypillisesti sovitintoiminnot ovat päätesovitin  
35 TAF (Terminal Adaptation Function) matkaviestimen ja siihen kytketyn datapäätte-

telaitteen välisessä rajapinnassa sekä verkkosovitin IWF (Interworking Function) matkaviestinverkon ja toisen tietoliikenneverkon välisessä rajapinnassa, yleensä matkaviestintokeskuksen yhteydessä. Tavallisesti matkaviestintokeskuksessa on usean tyyppisiä sovitinlaitteistopooloja erilaisten datapalveluiden ja -protokollien tukemiseksi, esimerkiksi modeemipooli, jossa on modeemeja ja telekopiosovittimia modeemi- ja telekopiopalveluita varten, UDI/RDI-nopeussovitinpooli, jne. Kuvioon 3 viitaten, GSM-järjestelmässä datayhteys muodostetaan matkaviestimen MS verkkopäätteen TAF 31 ja matkaviestinverkossa olevan verkkosovittimen IWF 41 välille. Ei-transparenteissa datapalveluissa GSM-yhteydellä käytetään lisäksi radiolinkkiprotokollaa RLP. TAF sovittaa matkaviestimeen MS kytkeytyn datapäätteen DTE mainitulle GSM datayhteydelle, joka muodostetaan yhtä tai useampaa liikennekanavaa käyttävän fyysisen yhteyden yli. IWF kytkee GSM datayhteyden toiseen verkkoon, kuten GSM, ISDN tai PSTN, tai suoraan esimerkiksi IAP-palvelimelle.

Kuvio 4 havainnollistaa protokollia ja toimintoja, joita tarvitaan IWF:ssä (joko MSC:ssä tai WLL-spesifisessä verkkoelementissä) ei-transparenteille verkkopalveluille. Päätesovittimen TAF ja verkkosovittimen IWF välinen ei-transparentti piiriytketty yhteys GSM-liikennekanavalla käsittää useita protokollakerroksia, jotka ovat yhteisiä kaikille näille palveluille. Näitä ovat erilaiset nopeussovitus-toiminnot RA (Rate Adaptation), kuten RA1' päätesovittimen TAF ja tukiasemajärjestelmään BSS sijoitetun CCU-yksikön (Channel Codec Unit) välillä, RA1 CCU -yksikön ja verkkosovittimen IWF välillä, RAA CCU -yksikön ja tukiasemasta erilleen sijoitetun transkooderiyksikön TRAU välillä, sekä RA2 transkooderiyksikön TRAU ja verkkosovittimen IWF välillä. Nopeussovitus-toiminnot RA on määritelty GSM-suosituksissa 04.21 ja 08.20. CCU-yksikön ja transkooderiyksikön TRAU välinen liikennöinti on määritelty GSM-suosituksessa 08.60. Radiorajapinnassa RA1'-nopeussovitettu informaatio on lisäksi kanavakoodattu GSM-suosituksen 5.03 määrittelemällä tavalla, mitä havainnollistavat lohkot FEC matkaviestimessä MS ja CCU-yksikössä. IWF:ssä ja TAF:issa on lisäksi ylemmän tason protokollia, jotka ovat palveluspesifisiä. Asynkronisessa ei-transparentissa verkkopalvelussa IWF tarvitsee L2R (Layer 2 Relay) ja RLP (Radio Link Protocol) -protokollat sekä modeemin tai nopeussovittimen kiinteän verkon suuntaan. L2R-toiminnallisuus ei-transparenteille merkkiorientoituineille protokollille on määritelty mm. GSM-suosituksessa 07.02. RLP-protokolla on määritelty GSM-suosituksessa 04.22. RLP on kehysrakenteinen, balansoitu (HDLC-tyyppinen)

datansiirtoprotokolla, jossa virheenkorjaus perustuu vääristyneiden kehysten uudelleenlähetykseen vastaanottavan osapuolen pyynnöstä. IWF:n ja esimerkiksi audiomodeemin MODEM välinen rajapinta ovat CCITT V.24 mukainen, ja sitä on merkitty kuviossa 5 symbolilla L2. Tätä ei-transparenttia konfiguraatio-  
5 ta käytetään myös pääsyssä Internet-verkkoon.

GSM-järjestelmän HSCSD-konseptissa suurinopeuksinen datasi-  
naali jaetaan erillisiksi datavirroiksi, jotka sitten siirretään N alikanavan (N lii-  
kennekanava-aikaväliä) kautta radorajapinnassa. Kun datavirrat on jaettu,  
niitä kuljetetaan alikanavissa kuin ne olisivat toisistaan riippumattomia, kunnes  
10 ne jälleen yhdistetään IWF:ssä tai MS:ssä. Kuitenkin loogisesti nämä N aliliik-  
kennekanavat kuuluvat samaan HSCSD-yhteyteen, ts. muodostavat yhden  
HSCSD-liikennekanavan. GSM-suositusten mukaan datavirran jakaminen ja  
yhdistäminen suoritetaan modifioidussa RLP:ssä, joka on siten yhteinen kaikil-  
le alikanaville. Tämän yhteisen RLP:n alapuolella kullakin alikanavalla on erik-  
seen sama protokollapino RA1'-FEC-FEC-RA1'-RAA-RAA-RA2-RA2-RA1, jo-  
15 ka on esitetty kuviossa 4 yhdelle liikennekanavalle, välillä MS/TAF ja  
MSC/IWF. GSM-suositusten mukaista HSCSD-liikennekanavan protokollara-  
kennetta on havainnollistettu kuviossa 5. Täten GSM-suositusten mukainen  
HSCSD-liikennekanava tulee edelleen käyttämään yhteistä RLP:tä eri osaka-  
20 naville, vaikka yksittäisen osakanavan bittinopeus voi olla jopa 64 kbit/s.

Kuten aikaisemmin todettiin, GSM-järjestelmään ollaan kehittämäs-  
sä ratkaisuja, jotka mahdollistavat jopa 64 kbit/s datanopeuden per aikaväli tai  
yli 64 kbit/s datanopeuden moniaikavälikonstellatiossa (HSCSD). Tämä kehitys-  
työ ei kuitenkaan vaikuta yllä kuvioon 5 viitaten esitettyihin protokollarakenteisiin  
25 vaan ainoastaan liikennekanavan bittinopeuteen. Täten GSM-suositusten mu-  
kainen HSCSD-liikennekanava tulee edelleen käyttämään yhteistä RLP:tä eri  
osakanaville, vaikka yksittäisen osakanavan bittinopeus voi olla jopa 64 kbit/s  
ja HSCSD-liikennekanavan kokonaisnopeus  $n \cdot 64$  kbit/s.

Tällainen  $n \cdot 64$  kbit/s GSM-liikennekanava mahdollistaisi myös ai-  
30 kaisemmin kuvatun suurinopeuksisen pääsyn TCP/IP-verkkoon, mikäli mat-  
kaviestinverkko tukee tätä.

Eräs keksijän tutkima mahdollisuus toteuttaa multilink-PPP matka-  
viestinverkoissa on esitetty kuviossa 6. Tämä ratkaisu on varsin suoraviivainen  
yhdistelmä kuvioden 1 ja 2 tunnetuista ratkaisuista. MS-IWF-yhteys ( $n \cdot 64$  kbit/s  
35 liikennekanava) käyttää radiolinkkiprotokollaa RLP (tai vastaavaa linkkipää-  
syprotokollaa LAC (Link Access Protocol) sekä pelkkää PPP-protokollaa RLP:n

(tai LAC:n) yläpuolella, samalla tavoin kuin kuviossa 2 yhdelle 64 kbit/s liikennekanavalle. IWF:n ja IAP-palvelimen välinen osuus, jossa on kaksi tai useampia 64 kbit/s aikavälejä, käyttää multilink-PPP-protokollaa sekä PPP/multilink-PPP-protokollien sovitusta IWF:ssä, samalla tavoin kuin TE:n ja palvelimen 2 välinen osuus kuviossa 1. Tarkemmin sanottuna IWF:ään on lisätty multilink-yksikkö 6 ja PPP-yksiköt 4, niin että IWF toimii palvelimen 2 suuntaan kuin ISDN-päätelaite TE. Koska radiotiellä käytetään RLP:tä mutta PPP-protokollassa ei ole vuonohjausmekanismeja, PPP-protokollan 4 ja 5 alla IWF:n ja IAP-palvelimen välillä täytyy toimia toinen protokolla 60 ja 61, jossa on vuonohjausmekanismi (kuten ITU-T V.120), kuten nykyisin on yhden 64 kbit/s kanavan tapauksessa kuviossa 2. Vaikka kuvion 6 mukainen konsepti on toimiva, siihen liittyy keksijän mielestä kuitenkin merkittäviä ongelmia, minkä vuoksi sitä ei ole käytännössä järkevä käyttää. Verkkosovittimen IWF täytyy tukea kahta uutta protokollaa, eli pelkkää PPP-protokollaa (MS:n suuntaan) ja multilink-PPP-protokollaa (IAP-palvelimen suuntaan), sekä suorittaa sovitusta näiden protokollien välillä. Matkaviestinverkkojen nykyiset IWF:t eivät tue näitä protokollia, koska ne ovat asiakkaan ja palvelimen välisiä client (server) internet-protokollia. Kun lisäksi PPP:n alla tarvitaan ylimääräinen vuonohjausprotokolla, protokollatoimintojen kokonaismäärä kasvaa merkittävästi IWF:ssä. Tämän seurauksena 1) IWF:n kompleksisuus kasvaa, 2) IWF:n käsittelykuormitus kasvaa, 3) muistinkulutus IWF:ssä kasvaa ja 4) matkaviestinverkko tulee riippuvaiseksi Internet-protokollien kehityksestä.

Esillä olevan keksinnön ensisijaisia suoritusmuotoja kuvataan seuraavassa viitaten kuvioihin 8-11. Keksinnön peruseräperiaatteiden mukaisesti matkaviestinverkon liikennekanava jaetaan yhtä moneen alikanavaan tai aliliikennevirtaan kuin IWF:n ja IAP-palvelimen välisellä yhteysosuudella on 64 kbit/s aikavälejä (kanavia). Kukin kiinteän verkon yhteyden 64 kbit/s aikaväli tai kanava samoin kuin se PPP-hyötykuorma sovitetaan sille allokoituun matkaviestinverkon alikanavaan tai alivirtaan siten, että PPP-hyötykuorma siirretään sellaisenaan koko päästä-päähän -yhteyden yli matkaviestimeen ja IAP-palvelimeen sijoitettujen multilink-PPP-protokollatoimintojen välillä. Näin välitetään PPP- ja multilink-PPP-protokollien sijoittaminen verkkosovittimeen IWF. Lisäksi multilink-PPP-protokolla matkaviestimessä MS sijaitsee tyypillisesti erillisessä integroidussa päätelaiteosassa TE, joka on yleensä käytännössä henkilökohtainen tietokone PC. Multilink-PPP-protokollan toteutus datapäätelaitetta TE varten on jo olemassa, koska ISDN-verkot tukevat useiden 64 kbit/s -yhteyksien käyttöä ja Internet-access-palvelimet, jotka on kytketty ISDN:ään,

tukevat multilink-PPP-yhteyttä, kuten aikaisemmin on kuvattu kuvioon 1 viita-  
ten. Kun tällainen TE kytketään tai integroidaan matkaviestinverkon päätelait-  
teeseen MT (Mobile Terminal), joka sisältää radio-osat ja muut matkaviestin-  
verkon vaatimat toiminnot mukaanlukien keksinnön mukainen liikennekana-  
van jako alikanaviin tai alivirtoihin, saadaan yksinkertaisella tavalla matkavies-  
tin MS, joka tukee esillä olevaa keksintöä. Termi matkaviestin MS tarkoittaakin  
tässä hakemuksessa yleisesti sekä tapausta, jossa TE ja MT on integroitu yh-  
deksi yksiköksi, että tapausta, jossa TE on erillinen yksikkö, joka on kytketty  
MT:hen.

10 On olemassa useita tapoja jakaa matkaviestinverkon liikennekana-  
va alikanaviin tai alivirtoihin. Seuraavassa kuvataan tarkemmin muutamia  
näistä tavoista.

Eräs tapa muodostaa  $n$  kappaletta PPP-alikanavia tai PPP-alivirtoja  
matkaviestinverkon läpi on fyysinen erottaminen käyttämällä alla olevan mat-  
kaviestinverkon erillisiä liikennekanavia tai alivirtoja. Yksi tai useampi fyysinen  
15 alivirta tai alikanava (esim.  $2 * 28,8$  kbit/s enhanced GSM data rate -kanavaa  
voi muodostaa yhden PPP-alivirran tai yhden PPP-alikanavan. Kullekin PPP-  
alivirralla tai PPP-alikanavalle muodostetaan erillinen L2R/RLP (tai yleisemmin  
jokin linkkiinpääsynohjausprotokolla LAC (Link Access Control). Tätä suori-  
tusmuotoa on havainnollistettu kuviossa 7.

Matkaviestimen MS TE-osa käsittää TCP/IP-prorokollayksikön 8  
sekä multilink-protokollayksikön 6 ja  $n$  kappaletta PPP-protokollayksiköitä  
 $4_1...4_n$ , jotka toteuttavat esimerkiksi RFC1990 mukaisen multilink-PPP-  
protokollan palvelimen 2 suuntaan. TE voi siten olla perustoteutukseltaan hy-  
vin samanlainen kuin kuviossa 1 esitetty kiinteän verkon TE. Vastaavasti pal-  
25 velin 2 sisältää TCP/IP-protokollayksikön 9 sekä multilink-protokollan 7 ja  $n$   
kappaletta PPP-protokollayksiköitä  $5_1...5_n$ , jotka toteuttavat esimerkiksi  
RFC1990 mukaisen multilink-PPP-protokollan. Lisäksi kutakin PPP-linkkiä  
varten on yksi V.120 yksikkö  $61_1...61_n$ . Täten palvelin 2 voidaan toteuttaa sa-  
moilla periaatteilla kuin kuvioissa 1 ja 2. Näin multilink-PPP-protokollatasolla  
30 TE:n ja palvelimen 2 välillä siirretään  $n$  kappaletta PPP-linkkiä  $PPP_1...PPP_n$ .

Kukin PPP-linkki  $PPP_1-PPP_n$  päätelaitteelta TE on kytketty omalle  
L2R/RLP-yksikölle  $71_1-71_n$  matkaviestimen MS MT -osassa. Kukin L2R/RLP-  
yksikkö 71 on puolestaan kytketty omalle nopeussovitusyksikölle  $RA73_1...73_n$ .  
35 Kullakin nopeussovitusyksiköllä  $73_1-73_n$  on vastaava nopeussovitusyksikkö  
 $74_1-74_n$  verkkosovittimessa IWF matkaviestinkeskuksen MSC yhteydessä.



Kunkin nopeussovitinparin 73 ja 74 välillä on GSM-suositusten mukainen nopeussovitettu datayhteys, joka voi muodostua yhdestä tai useammasta GSM-alikanavasta tai alivirrasta (vrt. yksi GSM-liikennekanava tai HSCD-liikennekanava). IWF:ssä kukin nopeussovitinyksikkö  $74_1-74_n$  on kytketty omalle L2R/RLP-yksikölle  $72_1-72_n$ . Kunkin L2R/RLP-yksiköiden parin 71 ja 72 välille pystytetään oma RLP-linkki tai yleisesti LAC-linkki. Kukin RLP-linkki muodostaa eräänlaisen alikanavan, jota pitkin vastaava PPP-linkin hyötykuorma voidaan siirtää. Näitä keksinnön mukaisia alikanavia kutsutaan PPP-alikanaviksi tai niissä kulkevia PPP-datavirtoja PPP-alivirroiksi. Edelleen IWF:ssä kukin L2R/RLP-yksikkö  $72_1-72_n$  on kytketty kiinteän verkon siirtoprotokollayksikölle  $60_1-60_n$ , joka tukee V.120-protokollaa tai muuta vuonohjauksen sisältävää protokollaa. Kukin yksikkö 72 syöttää vastaavalle yksikölle 60 saman PPP-hyötydatan, jonka vastaava yksikkö 71 vastaanotti päätelaitteelta T matkaviestimessä MS. Kukin protokollayksikkö  $60_1-60_n$  pystyttää V.120-linkin vastaavan protokollayksikön  $61_1-61_n$  kanssa kanavien  $ch_1-ch_n$  kautta. Yksiköiden  $61_1$  ja  $61_n$  ja PPP-protokollayksiköiden  $5_1-5_n$  välissä esiintyvät jälleen samat PPP-signaalit  $PPP_1-PPP_n$  kuin PPP-signaalit, jotka esiintyvät yksiköiden  $71_1-71_n$  ja  $4_1-4_n$  välissä matkaviestimessä MS. Liikennöinti vastakkaisessa siirtosuunnassa tapahtuu vastaavalla tavalla. Näin matkaviestinjärjestelmän läpi saadaan muodostettua yhteys, joka siirtää multilink-PPP-protokollan signaalit "läpinäkyvästi" matkaviestinverkon läpi, ilman että verkko-sovittimen IWF täytyy tukea PPP-protokollaa tai multilink-PPP-protokollaa tai tehdä sovitus niiden välillä. Erillisen RLP-yksikön käyttäminen IWF:ssä ja MS:ssä ei käytännössä lisää prosessointikuormitusta, koska kukin RLP-yksikkö toimii ainoastaan osanopeudella verrattuna normaaliin yhteiseen RLP-yksikköön. On kuitenkin huomattava, että esillä olevassa keksinnössä on tehty merkittävä poikkeama vakiintuneesta käytännöstä ja nykyisistä GSM-suosituksista siinä, että käytetään useita erillisiä RLP-protokollayksiöitä yhden yhteisen RLP-yksikön sijasta, jollaista kuvattiin viitaten kuvioon 5.

Toinen tapa toteuttaa jako PPP-alikanaviin on fyysinen erottaminen multipleksoinnin avulla yhdessä laajakaistaisessa ( $> 64$  kbit/s) liikennekanavassa, esim. TDMA/CDMA tai CDMA-kanavassa. Tämä laajakaistainen kanava jaetaan alikanaviin käyttäen liikennekanavan kehysrakennetta, esim. dedikoidut siirtokehyksen bitit. Tässäkin suoritusmuodossa käytetään erillistä L2R/RLP-linkkiä (tai LAC-linkkiä) kullekin PPP-linkille. Siten yksi mahdollisuus toteuttaa multipleksointi on identifioida erilliset RLP/L2R-linkit tunnisteella ke-

hysrakenteessa ja siirtää ne sekoitettuina yhdessä laajakaistaisessa kanavassa. Tätä suoritusmuotoa tullaan selittämään tarkemmin viitaten kuvioon 8.

Kuviossa 8 palvelin 2 ja matkaviestimen MS päätelaiteosa TE voivat olla samanlaiset kuin kuviossa 7. Matkaviestimen MS MT -osassa on erillinen

5 L2R/RLP-yksikkö (tai esim. LAC-yksikkö)  $81_1 \dots 81_n$ , samalla tavoin kuin yksiköt  $71_1 \dots 71_n$  kuviossa 7. Kukin L2R/RLP-yksikkö  $81_1 \dots 81_n$  on kytketty vastaavaan I/O-porttiin multiplekseri- ja demultiplekseriyksikössä 83. Multiplekseri- ja demultiplekseriyksikkö 83 multipleksoi yksiköiltä  $81_1 \dots 81_n$  tulevat RLP-kehukset yhdeksi signaaliksi, joka syötetään nopeussovitinyksikölle 85. Vaikka yksiköt

10 83 ja 85 on esitetty kuviossa 8 erillään ne on voitu myös integroida samaan yksikköön. Keksinnön tässä suoritusmuodossa multiplekseri 83 multipleksoi L2R/RLP-yksiköiltä  $81_1 \dots 81_n$  vastaanotetut RLP-kehukset laajakaistaisella liikennekanavalla siirrettäviin siirtokehyksiin, esimerkiksi kunkin PPP-linkin RLP-kehukset tiettyihin bittipaikkoihin siirtokehyksessä. Esimerkiksi GSM-

15 järjestelmässä RA1' ja RA1 -sovitusten välillä siirretään V.110-kehysiksiä. Kullekin PPP-linkille voidaan allokoita tietyt databitit näissä V.110-kehyksissä. RA-yksikkö 85 muodostaa laajakaistaisen liikennekanavan kautta GSM-suositusten mukaisen nopeussovitetun datayhteyden toisen RA-yksikön 86 kanssa, joka sijaitsee verkkosovittimessa IWF matkaviestintokeskuksessa MSC.

20 Laajakaistainen liikennekanava voi olla esimerkiksi HSCSD-liikennekanava tai kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmien laajakaistainen liikennekanava. RA-yksikkö 86 syöttää matkaviestimeltä MS vastaanotetun multipleksoidun signaalin multiplekseri- ja demultiplekseriyksikölle 84, joka demultipleksoi kunkin PPP-linkin RLP-kehukset erilleen ja syöttää ne vastaaville L2R/RLP-

25 yksiköille (tai LAC-yksiköille)  $82_1 \dots 82_n$ . Yksiköt  $82_1 \dots 82_n$  erottavat PPP-hyötykuorman RLP-kehyksistä ja syöttävät ne kiinteän verkon protokollayksiköille  $60_1 \dots 60_n$ . Yksiköt 60 ovat samanlaiset kuin kuviossa 7 ja myös jatkoyhteys palvelimeen 2 toimii samalla lailla. Liikennöinti vastakkaisessa siirtosuunnassa tapahtuu vastaavalla tavalla.

30 Näin myös kuviossa 8 multipleksereiden 83 ja 84 välille muodostuu n kappaletta osakanavia, joilla kullakin muodostetaan L2R/RLP-linkki. Nämä osakanavat ovat keksinnön mukaisia PPP-osakanavia, joiden kautta PPP-data voidaan siirtää matkaviestinverkon läpi ilman PPP-protokollaan tai multilink-PPP-protokollaan liittyviä toimintoja IWF:ssä.

35 Vielä eräs tapa toteuttaa monilinkkinen PPP matkaviestinverkon yli on käyttää MS:n ja IWF:n välillä yhtä L2R/RLP-linkkiä (tai LAC-linkkiä), jolla

kuljetetaan kaikki PPP-linkit keksinnön mukaisten PPP-osakanavien kautta. Nämä osakanavat muodostetaan suorittamalla PPP-alikanavointi tämän L2R/RLP-linkin sisällä. Alla oleva liikennekanava voi olla yksittäinen liikennekanava, jolla on riittävän suuri bittinopeus (esim. kolmannen sukupolven mat-

5 kaviestiverkko, jossa on WCDMA- tai TDMA/CDMA-kanava), tai liikennekanava voi muodostua useista alikanavista/alivirroista (esim. kuten GSM-järjestelmän HSCSD-konfiguraatiossa. Tätä suoritusmuotoa kuvataan esimerkin avulla viitaten kuvioon 9.

Kuviossa 9 palvelin 2 ja matkaviestimen MS päätelaiteosa TE ovat rakenteeltaan ja toiminnoiltaan samanlaiset kuin kuvioissa 7 ja 8. PPP-linkit  $PPP_1$ - $PPP_n$  päätelaitteelta T vievät multiplekseri- ja demultiplekseriyksikölle 91 MT-osassa. Multiplekseri- ja demultiplekseriyksikkö 91 multipleksoi PPP-linkkien datan yhteen signaaliin, joka vievät yhteiselle L2R/RLP-yksikölle (tai LAC-yksikölle) 93, jossa multipleksattu data sijoitetaan RLP-kehyksiin tai LAC-datakenttään. Näin kaikki PPP-linkit  $PPP_1$ - $PPP_n$  tulevat multipleksoiduiksi yhden RLP-linkin kehyksiin. Käytännössä yksiköiden 91 ja 93 toiminnot voidaan myös integroida siten, että L2R/RLP-yksikkö suorittaa multipleksoinnin (ja demultipleksoinnin) samalla kun se muodostaa (purkaa) RLP-kehyksiä. L2R/RLP-yksikkö 93 syöttää RLP-kehykset nopeussovitinyksikölle 85. RA-yksiköllä 85 on nopeussovitettu datayhteys (esim. GSM-suositusten mukainen) toisen RA-yksikön 86 kanssa, joka on sijoitettu verkkosovittimeen IWF. RA-yksikkö 86 syöttää RLP-kehykset L2R/RLP-yksikölle 94. Yksikkö 94 erottaa RLP-kehyksistä multipleksoidun datan ja syöttää sen multipleksointi- ja demultipleksointiyksikölle 92. Yksikkö 92 demultipleksoi erilleen kuhunkin PPP-linkkiin  $PPP_1$ - $PPP_n$  liittyvän datan ja syöttää ne kiinteän verkon protokollayksiköille  $60_1$ - $60_n$ . Yksiköt 60 samoin kuin jatkoyhteydet palvelimeen 2 ovat samanlaiset kuin kuvioissa 7 ja 8. Liikennöinti vastakkaisessa siirtosuunnassa tapahtuu vastaavalla tavalla.

Kuvion 9 suoritusmuodossa multipleksointi- ja demultipleksointi-yksiköiden 91 ja 94 välille muodostuu n-kappaletta PPP-osakanavia, jotka on multipleksoitu RLP-kehyksiin (tai LAC-kehyksiin). Näin multilink-PPP-yhteys saadaan siirrettyä "läpinäkyvästi" matkaviestinverkon läpi ilman että IWF:ssä tarvitaan PPP-protokollan tai multilink-PPP-protokollan mukaisia toimintoja tai näiden välisiä sovituksia.

35 PPP-linkkien PPP<sub>1</sub>-PPP<sub>n</sub> multipleksointi RLP linkille (tai LAC-linkille)  
voidaan tehdä useilla eri tavoilla. Kuviossa 10 on havainnollistettu erästä ta-

paa, jossa kukin RLP/LAC-kehys kuljettaa informaatiota jokaisesta PPP-linkistä. Oletetaan, että PPP-linkkien lukumäärä on kaksi, ts.  $n = 2$ . Kunkin RLP/LAC-kehysen datakentässä sijoitetaan tiettyihin bittipaikkoihin PPP-hyötykuormaa (PPP1 DATA) ensimmäisestä PPP-linkistä PPP<sub>1</sub> ja toisiin bittipaikkoihin hyötykuormaa (PPP2 DATA) toisesta PPP-linkistä PPP<sub>2</sub>.

Kuvio 11 puolestaan havainnollistaa tapausta, jossa kukin RLP/LAC-kehys kuljettaa kerrallaan informaatiota vain yhdestä PPP-linkistä. Oletetaan jälleen, että käytössä on kaksi PPP-linkkiä. Joka toisen RLP/LAC-kehysen datakenttään sijoitetaan hyötykuorma (PPP1 DATA) ensimmäisestä PPP-linkistä PPP<sub>1</sub> sekä linkki-identiteetti LINK ID, joka ilmaisee mihin PPP-linkkiin kyseisessä RLP/LAC-kehyksessä oleva data liittyy. Vastaavasti joka toiseen RLP/LAC-kehykseen sijoitetaan hyötykuorma (PPP2 DATA) toisesta PPP-linkistä PPP<sub>2</sub> sekä linkkitunniste LINK ID. Linkkitunniste voi olla esimerkiksi numeroarvo datakentän alussa, kuten kuviossa 11. Kuvioiden 10 ja 11 multipleksointiperiaatteita voidaan soveltaa mielivaltaiselle määrälle PPP-linkkejä.

Keksintöä on yllä kuvattu toteutettuna toisen sukupolven (2G) matkaviestinjärjestelmässä GSM. Eri matkaviestinjärjestelmien arkkitehtuurit voivat jossain määrin poiketa GSM-järjestelmän arkkitehtuurista, mutta esillä olevan keksinnön peruseriaatteet samoin kuin yllä GSM-järjestelmän yhteydessä kuvatut toteutustavat ovat sovellettavissa mihin tahansa verkkoarkkitehtuuriin. Seuraavassa havainnollistetaan keksinnön soveltamista kolmannen sukupolven (3G) matkaviestinjärjestelmien yhteydessä.

Esimerkkinä kolmannen sukupolven verkosta käytetään UMTS-verkkoa, joka on vielä kehityksena alla. On huomattava, että UMTS-access-verkon yksityiskohtaisella rakenteella ei ole keksinnön kannalta merkitystä. Yksinkertaisimman skenaarion mukaan UMTS on access-verkko, jonka toiminnot rajoittuvat tiukasti radiopääsytoimintoihin. Täten se pääosin sisältää toimintoja radioresurssien kontrollointia varten (handover, haku) ja verkkopalvelun (bearer service) kontrollointia varten (radioverkkopalvelun kontrollointi). Monimutkaiset toiminnot, kuten rekisterit, rekisteröintitoiminnot sekä liikkuvuuden ja sijainnin hallinta ovat sijoitetut erilliseen verkkoaliijärjestelmään NSS tai ydinverkkoon. NSS tai ydinverkko voi olla esimerkiksi GSM-infrastruktuuri.

Siirtyminen kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmien käyttöön tulee tapahtumaan vaiheittain. Alkuvaiheessa kolmannen sukupolven radiopääsyverkkoja tullaan käyttämään toisen sukupolven matkaviestinjärjes-

telmien verkkoinfrastruktuurin yhteydessä. Tällaista "hybridijärjestelmää" on havainnollistettu kuvioissa 12 ja 15. Toisen sukupolven matkaviestintokeskukseen on kytketty kolmannen sukupolven radioaccessverkko, joka muodostuu esimerkiksi radioverkko-ohjaimesta RNC (ja verkkosovitinyksiköstä IWU) ja tukiasemista BS.

Koska kolmannen sukupolven radioaccessverkkoa ei ole suunniteltu olemaan yhteensopiva toisen sukupolven (2G) infrastruktuurin (MSC/IWF) kanssa, on selvää, että tällainen sekoitettu arkkitehtuuri vaatii niiden välille verkkosovitintoimintoa (interworking), joka yleensä kuvataan verkkosovitinyksikkönä (IWU). Yleisenä vaatimuksena on, että 2G-järjestelmässä (matkaviestintokeskuksessa MSC) ei sallita mitään muutoksia, jolloin esim. GSM MSC:tä ja IWU:a yhdistävän rajapinnan tulee olla puhdas A-rajapinta. IWU:n tulee suorittaa kaikki konversiot toisen ja kolmannen sukupolven toimintojen ja formaattien välillä.

Kuvio 12 havainnollistaa erästä multi-link-PPP:tä tukevaa yhteyttä matkaviestimen MS ja IAP-palvelimen välillä 2G/3G-hybridiverkossa. Matkaviestimen TE-osa voi olla täysin samanlainen kuin esimerkiksi kuvioissa 8 ja 9 on esitetty. Myös MT-osa voidaan toteuttaa samoilla periaatteilla, jotka kuvattiin kuvioiden 8 ja 9 yhteydessä. Toisin sanoen MT-osa sisältää yksikön 120, joka toteuttaa LAC ja/tai RLC-protokollat sekä PPP-signaalien  $PPP_1$ - $PPP_n$  multipleksoinnin suurinopeuksisien matkaviestinverkon liikennekanavaan sekä demultipleksoinnin vastakkaisessa suunnassa. RLC-protokollaa (Radio Link Control) käytetään radiolinkillä matkaviestimen MS ja radioverkko-ohjaimesta RNC olevan RLC-yksikön 122 välillä. RNC:n ja MSC/IWF:n välillä oleva IWU käsittää tarvittavat sovitintoiminnot 3G-radioaccessverkon liikennekanavan ja 2G-matkaviestintokeskuksen A-rajapinnan välillä. MSC/IWF käsittää yksikön 121, joka sisältää LAC-protokollayksikön, joka demultipleksoi kunkin PPP-linkin signaalit matkaviestinverkon liikennekanavasta ja syöttää ne vastaaville kiinteän verkon protokollayksiköille  $60_1$ - $60_n$  (tyypillisesti nopeussovitustoimintojen RA kautta). Yksiköt 60 ovat samanlaiset kuin esimerkiksi kuviossa 8 ja myös jatkoyhteys palvelimeen 2 toimii samalla lailla. Näin kuviossa 12 multipleksereiden 120 ja 121 välille muodostuu matkaviestinjärjestelmän laajakaitaisen liikennekanavan sisällä n kappaletta osakanavia, joilla kullakin muodostetaan LAC-linkki kuvion 8 suoritusmuodon periaatteiden mukaisesti tai jotka on multipleksoitu yhden LAC-linkin LAC-kehysiin kuvion 9 suoritusmuodon periaatteiden mukaisesti. Näin multilink-PPP-yhteys saadaan siirrettyä

"läpinäkyvästi" matkaviestinverkon läpi ilman, että IWF:ssä tai missään muusakaan matkaviestinverkon elementissä tarvitaan PPP-protokollan tai multilink-PPP-protokollan mukaisia toimintoja tai niiden välisiä sovituksia.

Kuvio 13 havainnollistaa erästä multilink-PPP:tä tukevaa yhteyttä  
 5 matkaviestimen MS ja IAP-palvelimen välillä puhtaassa 3G-verkkoarkkitehtuurissa. Kuviossa 13 kolmannen sukupolven (3G) radioaccess-verkko on samanlainen kuin kuviossa 12. Toisin sanoen kuviossa 13 MS, BTS ja RNC voivat olla samanlaiset kuin kuviossa 12. Kuviossa 13 on kuitenkin kolmannen sukupolven (3G) matkaviestintakeskus MSC/IWF, joka on rakennettu  
 10 olemaan yhteensopiva 3G radioaccessverkon kanssa. Tämän vuoksi radio-verkko-ohjaimen RNC ja 3G MSC:n välissä ei tarvita erillistä verkkosovitinta IWU, kuten kuviossa 12, vaan laajakaistainen 3G liikennekanava ulottuu MSC:lle asti. 3G MSC voi olla varustettu samanlaisella LAC- ja multipleksointi-  
 15 tiyksiköllä 121 kuin 2G MSC kuviossa 12. Näin myös kuviossa 13 multiplekseiden 120 ja 121 välille muodostuu n kappaletta osakanavia, joilla kullakin muodostetaan LAC-linkki kuvion 8 suoritusmuodon periaatteiden mukaisesti tai jotka on multipleksoitu yhden LAC-linkin LAC-kehyksiin kuvion 9 suoritusmuodon periaatteiden mukaisesti. Yksikkö 121 demultipleksoi erilleen kuhunkin PPP-linkkiin  $PPP_1$ - $PPP_n$  liittyvän datan ja syöttää ne kiinteän verkon protokollayksiköille  $60_1$ - $60_n$ . Yksiköt 60 samoin kuin jatkoyhteydet palvelimeen 2  
 20 ovat samanlaiset kuin esimerkiksi kuviossa 12. Liikennöinti vastakkaisessa siirtosuunnassa tapahtuu vastaavalla tavalla. Näin multilink-PPP-yhteys saadaan siirrettyä "läpinäkyvästi" matkaviestinverkon läpi ilman, että IWF:ssä tai missään matkaviestinverkon elementissä tarvitaan PPP-protokollaa tai multilink-PPP-protokollan mukaisia toimintoja tai niiden välisiä sovituksia.  
 25

Kolmannen sukupolven (3G) lopullisessa toteutuksessa voi olla myös arkkitehtuuri, jossa MS:n ja MSC/IWF:n välillä on piirikytkentäinen datayhteys ilman RLP/LAC/LLC-protokollaa. Tässä arkkitehtuurissa uudelleenlähetävä protokolla, ts. joko pelkkä RLC tai sekä RLC että LAC on radiorajapinnassa MS:n ja RNC:n välillä. Tällaista verkkoarkkitehtuuria on havainnollistettu  
 30 kuvioissa 14 ja 15.

Kuvio 14 havainnollistaa esillä olevan keksinnön toteuttamista puhtaassa 3G-matkaviestinjärjestelmässä, jossa LAC ja RLC toimii MS:n ja RNC:n välillä. Matkaviestin MS on samanlainen kuin kuvioissa 12 ja 13. Radioverkko-ohjain RNC sisältää yksikön 140, jossa on kuvioden 12 ja 13 RLC toiminto 122 sekä lisäksi LAC-toiminto, joka on siirretty kuvioden 12 ja 13 yk-  
 35

siköstä 121. Näin LAC ja RLC-linkit muodostuvat yksiköiden 120 ja 140 välille. On myös mahdollista, että välillä MS ja RNC on pelkkä RLC-protokolla.

Keksinnön mukaiset PPP-osakanavat MS:n ja RNC:n välillä voidaan muodostaa samalla tavoin kuin yllä on kuvattu LAC-protokollalle. Kyseiset osakanavat kulkevat RNC:n ja 3G MSC/IWF välillä laajakaistaisen 3G-kanavan sisällä. MSC/IWF sisältää multipleksointiyksikön 141, joka on samanlainen kuin kuvioden 12 ja 13 yksikkö 121 ilman LAC-toimintaa. Jälleen multipleksointi- ja demultipleksointiyksiköiden 120 ja 141 välille muodostuu n kappaletta PPP-osakanavia. Yksikkö 141 demultipleksoi laajakaistaisen 3G-liikennekanavan PPP-osakanavista erilleen kuhunkin PPP-linkkiin liittyvän datan ja syöttää ne kiinteän verkon protokollayksiköille  $60_1-60_n$ . Yksiköt 60 samoin kuin jatkoyhteydet palvelimeen 2 ovat samanlaiset kuin kuviossa 12. Liikennöinti vastakkaisessa siirtosuunnassa tapahtuu vastaavalla tavalla. Näin multilink-PPP-yhteys saadaan siirrettyä "läpinäkyvästi" matkaviestinverkon läpi ilman, että IWF:ssä tai muissa matkaviestinverkon elementeissä tarvitaan PPP-protokollan tai multilink-PPP-protokollan mukaisia toimintoja tai niiden välisiä sovituksia.

Kuvio 15 havainnollistaa erästä keksinnön mukaista multilink-PPP:tä tukevaa yhteyttä matkaviestimen ja IAP-palvelimen välillä, kun matkaviestinverkko on 2G/3G-hybridiverkko ja uudelleenlähettävä protokolla on MS:n ja RNC:n välillä. Matkaviestin MS, tukiasema BTS ja radioverkko-ohjain RNC voivat olla samanlaiset kuin kuviossa 14. Radioverkko-ohjaimen RNC ja toisen sukupolven MSC:n välissä tarvitaan kuitenkin sovitinyksikkö IWU. IWU suorittaa tarvittavat sovitukset laajakaistaisen 3G-liikennekanavan ja esimerkiksi GSM-järjestelmän A-rajapinnan välillä. Kuvion 15 tapauksessa IWU sisältää lisäksi multipleksointi- ja demultipleksointiyksikön 150, joka voi olla oleellisesti samanlainen kuin demultipleksointi 141 kuviossa 14. Kuvion 15 suoritustemuodossa A-rajapinnassa IWU:n ja MSC:n välillä on n kappaletta 64 kbit/s liikennekanavaa. Multipleksointiyksiköiden 120 ja 150 välille muodostuu keksinnön mukaisesti n kappaletta PPP-osakanavia. Multipleksointiyksikkö 150 demultipleksoi laajakaistaisen 3G-liikennekanavan PPP-osakanavista erilleen kuhunkin PPP-linkkiin  $PPP_1-PPP_n$  liittyvän datan ja syöttää ne edelleen vastaaviin A-rajapinnan 64 kbit/s liikennekanaviin. MSC/IWF:ssä on GSM-järjestelmän vaatimat nopeussovitukset 150 kullekin liikennekanavalle. Nopeussovituksilta  $151_1 - 151_n$  PPP-signaalit syötetään kiinteän verkon protokollayksiköille  $60_1-60_n$ . Yksiköt 60 samoin kuin jatkoyhteydet palvelimeen 2 voivat

olla samanlaiset kuin kuviossa 12. Liikennöinti vastakkaisessa siirtosuunnassa tapahtuu vastaavalla tavalla. Näin myös MS:n ja MSC/IWF:n välille muodostuu keksinnön mukaisesti n kappaletta PPP-osakanavia. Näin multilink-PPP-yhteys saadaan siirrettyä "läpinäkyvästi" matkaviestinverkon läpi ilman, että  
5 IWF:ssä tai missään muussakaan matkaviestinverkon verkkoelementissä tarvitaan PPP-protokollan tai multilink-PPP-protokollan mukaisia toimintoja tai niiden välisiä sovituksia.

On ymmärrettävä, että matkaviestinverkkoarkkitehtuurit ja keksinnön mukaisten toimintojen sijoittaminen tai hajauttaminen erilaisiin verkkoelementteihin voi poiketa huomattavastikin yllä esitetyistä arkkitehtuureista ja  
10 konfiguraatioista ilman, että poiketaan keksinnön perusajatuksista. Tämän vuoksi termi verkkosovitin täytyy tässä hakemuksessa ymmärtää laajasti siten, että se tarkoittaa mitä tahansa verkkosovitinta, kuten IWU tai IWF, tai muuta verkkoelementtiä, esim. RNC, jossa keksinnön mukaiset toiminnot kussakin  
15 erityisessä verkkoarkkitehtuurissa on edullista toteuttaa. Edellä on selitetty keksinnön ensisijaisia suoritusmuotoja. On huomattava, että on olemassa alan ammattimiehelle ilmeisiä vaihtoehtoisia ratkaisuja ja muunnelmia, jotka voidaan toteuttaa poikkeamatta oheisten patenttivaatimusten suojapiiristä ja hengestä.



## Patenttivaatimukset

1. Matkaviestinjärjestelmä, joka käsittää matkaviestimen (MS) ja verkkosovittimen (IWF) suurinopeuksisen päästä-päähän datayhteyden muodostamiseksi dataverkon accesspisteeseen (2), joka tukee monilinkkistä pisteestä-pisteeseen protokollaa PPP, mainitun päästä-päähän yhteyden käsittäessä ensimmäisen yhteysosuuden matkaviestimen (MS) ja verkkosovittimen (IWF) välillä sekä toisen monilinkki-PPP-yhteysosuuden verkkosovittimen (IWF) ja accesspisteen (2) välillä, t u n n e t t u siitä, että

matkaviestin (MS) käsittää monilinkki-PPP-protokollavälineet (4,6) ainakin kahden PPP-linkin (PPP1,PPPn) muodostamiseksi mainitun accesspisteen (2) kanssa mainitun päästä-päähän yhteyden läpi,

mainittu ensimmäinen yhteysosuus käsittää ainakin kaksi PPP-osakanavaa kunkin mainituista ainakin kahdesta PPP-linkistä (PPP1,PPPn) siirtämiseksi omassa PPP-osakanavassaan,

verkkosovitin (IWF) on järjestetty sovittamaan kunkin PPP-osakanavan vastaavaan PPP-linkkiin (PPP1,PPPn) mainitulla monilinkki-PPP-yhteydellä, niin että PPP-linkit kulkevat läpinäkyvästi matkaviestimen monilinkki-protokollavälineiden ja accesspisteen (2) välillä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että mainitulla ensimmäisellä yhteysosuudella on fyysisesti erillinen liikennekanava tai liikennevirta kutakin PPP-linkkiä (PPP1,PPPn) varten.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että mainitulla ensimmäisellä yhteysosuudella tai jollakin sen osasegmentillä käytetään matkaviestinverkon linkkiinpääsynohjauaprotokollaa, kuten radiolinkki-protokolla RPL, ja että matkaviestimen (MS) ja verkkosovittimen (IWF) välillä tai mainitulla osasegmentillä on erillinen LAC-linkki ja fyysisesti erillinen liikennekanava tai liikennevirta kutakin PPP-linkkiä (PPP1,PPPn) varten.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että mainitulla ensimmäisellä yhteysosuudella on yksi yhteinen laajakaistainen liikennekanava kaikkia PPP-linkkejä (PPP1,PPPn) varten, ja että matkaviestin (MS) ja verkkosovitin (IWF) on järjestetty multipleksoimaan PPP-linkit (PPP1,PPPn) mainittuun laajakaistaiseen liikennekanavaan.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että mainitulla ensimmäisellä yhteysosuudella tai jollakin sen osasegmentillä on erillinen LAC-protokollalinkki kutakin PPP-linkkiä (PPP1,PPPn) varten ja yksi yhteinen laajakaistainen liikennekanava kaikkia PPP-linkkejä (PPP1,PPPn)

varten, ja että matkaviestin (MS) ja verkkosovitin (IWF) on järjestetty multipleksoimaan PPP-linkit (PPP1,PPPn) mainittuun laajakaistaiseen liikennekanavaan.

5           6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että matkaviestin (MS) ja verkkosovitin (IWF) on järjestetty multipleksoimaan PPP-linkit (PPP1,PPPn) laajakaistaisen liikennekanavan kehysrakenteeseen.

10           7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että kullakin PPP-linkillä (PPP1,PPPn) on ennalta määrättyt bittipaikat laajakaistaisen liikennekanavan siirtokehyksessä.

          8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että matkaviestin (MS) ja verkkosovitin (IWF) tai jokin välissä oleva verkkoelementti on järjestetty multipleksoimaan kunkin erillisen LAC-protokollalinkin kehukset mainittuun laajakaistaiseen liikennekanavaan.

15           9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että mainitulla ensimmäisellä yhteysosuudella tai jollakin sen osasegmentillä on yksi yhteinen LAC-protokollalinkki kaikkia PPP-linkkejä (PPP1,PPPn) varten ja PPP-alikanavat on multipleksoitu LAC-protokollalinkin sisällä.

20           10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että kukin LAC-protokollalinkin kehys sisältää jokaisen PPP-linkin (PPP1,PPPn) informaatiota.

          11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että kukin LAC-protokollalinkin kehys sisältää vain yhden PPP-linkin (PPP1,PPPn) informaatiota sekä tiedon mihin PPP-linkkiin informaatio liittyy.

25           12. Jonkin patenttivaatimuksen 9-11 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että matkaviestimen ja verkkosovittimen välillä on yksi yhteinen laajakaistainen liikennekanava.

30           13. Jonkin patenttivaatimuksen 9-11 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että mainitulla ensimmäisellä yhteysosuudella tai jollakin sen osasegmentillä mainitun yhteisen LAC-protokollalinkin alla oleva liikennekanava koostuu kahdesta tai useammasta osaliikennekanavasta.

          14. Jonkin patenttivaatimuksen 2-13 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että mainittu osasegmentti on matkaviestimen ja radioaccess-verkon verkkoelementin, edullisesti radioverkko-ohjaimen välillä.

35           15. Matkaviestin matkaviestinjärjestelmää varten, joka matkaviestin käsittää välineet suurinopeuksisen päästä-päähän datayhteyden muodostami-

seksi dataverkon accesspisteeseen (2), joka tukee monilinkkistä pisteestä-pisteeseen protokollaa PPP, mainitun päästä-päähän yhteyden käsittäessä ensimmäisen yhteysosuuden ja toisen monilinkki-PPP-yhteysosuuden sekä verkkosovittimen (IWF) näiden välissä, tunnettu siitä, että matkaviestin  
5 (MS) lisäksi käsittää

monilinkki-PPP-protokollavälineet (4,6) ainakin kahden PPP-linkin (PPP1,PPPn) muodostamiseksi mainitun accesspisteen (2) kanssa mainitun päästä-päähän yhteyden läpi,

välineet (71,73,83,91) mainittujen ainakin kahden PPP-linkin  
10 (PPP1,PPPn) sijoittamiseksi kahteen tai useampaan vastaavaan määrään PPP-osakanavia mainitulla ensimmäisellä yhteysosuudella kunkin PPP-linkin siirtämiseksi omassa PPP-osakanavassaan.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen matkaviestin, tunnettu siitä, että matkaviestin (MS) käsittää välineet fyysisesti erillisen liikennekanavan tai  
15 liikennevirran muodostamiseksi kutakin PPP-osakanavaa varten mainitulla ensimmäisellä osayhteydellä.

17. Patenttivaatimuksen 15 mukainen matkaviestin, tunnettu siitä, että maitulla ensimmäisellä yhteysosuudella tai jollakin sen osasegmentillä käytetään matkaviestinverkon linkkiinpääsynohjausprotokollaa, kuten radiolinkkiprotokolla RPL, ja että matkaviestin (MS) käsittää välineet (71,73) erillisen LAC-linkin ja fyysisesti erillisen liikennekanavan tai liikennevirran muodostamiseksi  
20 kutakin PPP-osakanavaa varten mainitulla ensimmäisellä osayhteydellä tai sen osasegmentillä

18. Patenttivaatimuksen 15 mukainen matkaviestin, tunnettu siitä, että matkaviestin (MS) käsittää välineet (83) PPP-linkkien multipleksoimiseksi yhteiseen laajakaistaiseen liikennekanavaan.  
25

19. Patenttivaatimuksen 15 mukainen matkaviestin, tunnettu siitä, että matkaviestin (MS) käsittää välineet (81) erillisen LAC-protokollalinkin muodostamiseksi kutakin PPP-linkkiä (PPP1,PPPn) varten yhden yhteisen laajakais-  
30 taisen liikennekanavan kautta sekä välineet (83) PPP-linkkien multipleksoimiseksi mainittuun laajakaistaiseen liikennekanavaan.

20. Patenttivaatimuksen 15 mukainen matkaviestin, tunnettu siitä, että matkaviestin (MS) käsittää välineet (93) yhden yhteisen LAC-protokollalinkin muodostamiseksi kaikkia PPP-linkkejä (PPP1,PPPn) varten ja  
35 välineet (91) PPP-alikanavien multipleksoimiseksi LAC-protokollalinkin sisällä.

21. Verkkosovitin matkaviestinverkkoa vasten, joka verkkosovitin käsittää välineet suurinopeuksisen päästä-päähän datayhteyden muodostamiseksi dataverkon accesspisteen (2), joka tukee monilinkkistä pisteestä-pisteeseen protokollaa PPP, ja matkaviestimen (MS) välille, mainitun päästä-päähän yhteyden käsittäessä ensimmäisen yhteysosuuden matkaviestimen (MS) ja verkkosovittimen (IWF) välillä sekä toisen monilinkki-PPP-yhteyksosuuden verkkosovittimen (IWF) ja accesspisteen (2) välillä, t u n n e t t u siitä, että verkkosovitin (IWF) käsittää

välineet (72,74,84,92) monilinkki-PPP-yhteyksosuuden PPP-linkkien (PPP1,PPPN) sijoittamiseksi vastaavaan määrään PPP-osakanavia mainitulla ensimmäisellä yhteysosuudella kunkin PPP-linkin siirtämiseksi omassa PPP-osakanavassaan, niin että PPP-linkit kulkevat matkaviestinverkon kautta läpinäkyvästi matkaviestimen (MS) ja accesspisteen (2) välillä.

22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen verkkosovitin, tunnettu siitä, että mainitulla ensimmäisellä yhteysosuudella tai jollakin sen osasegmentillä käytetään matkaviestinverkon linkkiinpääsynohjauaprotokollaa, kuten radiolinkkiprotokolla RPL, ja että verkkosovitin (IWF) käsittää välineet (72,74) erillisen LAC-linkin ja fyysisesti erillisen liikennekanavan tai liikennevirran muodostamiseksi kutakin PPP-osakanavaa varten mainitulla ensimmäisellä osayhteydellä tai sen osasegmentillä.

23. Patenttivaatimuksen 21 mukainen verkkosovitin, tunnettu siitä, että verkkosovitin (IWF) käsittää välineet (82) erillisen LAC-protokollalinkin muodostamiseksi kutakin PPP-linkkiä (PPP1,PPPN) varten yhden yhteisen laajakais-  
taisen liikennekanavan kautta sekä välineet (84) PPP-linkkien multipleksoimiseksi mainittuun laajakaislaiseen liikennekanavaan.

24. Patenttivaatimuksen 21 mukainen verkkosovitin, tunnettu siitä, että verkkosovitin (IWF) käsittää välineet (94) yhden yhteisen LAC-protokollalinkin muodostamiseksi kaikkia PPP-linkkejä (PPP1,PPPN) varten ja välineet (92) PPP-alikanavien multipleksoimiseksi LAC-protokollalinkin sisällä.

25. Menetelmä suurinopeuksisen päästä-päähän datayhteyden muodostamiseksi, joka menetelmä käsittää vaiheet

muodostetaan ensimmäinen yhteysosuus matkaviestimen ja verkkosovittimen välille matkaviestinverkossa,

muodostetaan toinen monikanavainen yhteysosuus verkkosovittimen ja toisen osapuolen välille,

t u n n e t t u siitä, että menetelmä lisäksi käsittää vaiheet

muodostetaan monilinkkinen päästä-päähän yhteys matkaviestimen ja toisen osapuolen välille,

jaetaan matkaviestimen ja verkkosovittimen välinen osayhteys osakanaviin,

5 siirretään monilinkkisen päästä-päähän yhteyden kukin linkki omassa osakanavassa matkaviestimen ja verkkosovittimen välisellä osayhteydellä.

26. Patenttivaatimuksen 250 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

10 muodostetaan matkaviestimen ja verkkosovittimen välisellä yhteydellä fyysisesti erillinen liikennekanava tai liikennevirta kutakin monilinkkisen päästä-päähän yhteyden linkkiä varten,

muodostetaan matkaviestimen ja verkkosovittimen välisellä yhteydellä tai sen jollakin osasegmentillä erillinen linkkiinpääsyohjaus (LAC) protokollalinkki, kuten radiolinkkiprotokolla (RLP) linkki kutakin monilinkkisen päästä-  
15 päähän yhteyden linkkiä varten.

27. Patenttivaatimuksen 25 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että muodostetaan matkaviestimen ja verkkosovittimen välisellä osayhteydellä erillinen linkkiinpääsyohjaus (LAC) protokollalinkki, kuten radiolinkkiprotokolla (RLP) linkki, kutakin monilinkkisen päästä-päähän yhteyden linkkiä varten,  
20 ten,

muodostetaan matkaviestimen ja verkkosovittimen välisellä osayhteydellä yksi yhteinen laajakaistainen liikennekanava kaikkia monilinkkisen päästä-päähän yhteyden linkkejä varten.

28. Patenttivaatimuksen 25 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että  
25 muodostetaan matkaviestimen ja verkkosovittimen välisellä osayhteydellä erillinen linkkiinpääsyohjaus (LAC) protokollalinkki, kuten radiolinkkiprotokolla (RLP) linkki, kutakin monilinkkisen päästä-päähän yhteyden linkkiä varten,

muodostetaan matkaviestimen ja verkkosovittimen välisellä osayhteydellä yksi yhteinen erillinen linkkiinpääsyohjaus (LAC) protokollalinkki, kuten radiolinkkiprotokolla (RLP) linkki, kaikkia monilinkkisen päästä-päähän yhteyden linkkejä varten,

multipleksoidaan monilinkkisen päästä-päähän yhteyden linkit LAC-protokollalinkin sisällä.

35 29. Jonkin patenttivaatimuksen 25-28 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu monilinkkinen päästä-päähän yhteys käyttää monilinkkistä

pisteestä-pisteeseen protokollaa PPP, ja että monilinkkisen päästä-päähän linkin kukin linkki käyttää pisteestä-pisteeseen protokollaa PPP.

**(57) Tiivistelmä**

Matkaviestinjärjestelmä käsittää matkaviestimen (MS) ja verkkosovittimen (IWF) suurinopeuksisen päästä-päähän datayhteyden muodostamiseksi dataverkon accesspisteeseen (2), joka tukee monilinkkistä pisteestä-pisteeseen protokollaa PPP. Päästä-päähän yhteys käsittää ensimmäisen yhteysosuuden matkaviestimen (MS) ja verkkosovittimen (IWF) välillä sekä toisen monilinkki-PPP-yhteysosuuden verkkosovittimen (IWF) ja accesspisteen (2) välillä. Ensimmäinen osayhteys matkaviestimen (MS) ja IWF:n välillä jaetaan yhtä moneen alikanavaan tai aliliikennevirtaan kuin IWF:n ja toisen tietoliikenneverkon accesspisteen, kuten IAP-palvelimen välillä, toisella yhteysosuuksella on kanavia (esim. 64 kbit/s aikavälejä). Kukin kiinteän verkon yhteyden kanava samoin kuin sen kuljettaman PPP-linkin hyötykuorma sovitaan sille allokoituun matkaviestinverkon alikanavaan tai alivirtaan siten, että PPP-hyötykuorma siirretään sellaisenaan koko päästä-päähän -yhteyden yli matkaviestimeen ja IAP-palvelimeen sijoitettujen multilink-PPP-protokollatoimintojen välillä. Näin vältetään PPP- ja multilink-PPP-protokollien sijoittaminen verkkosovittimeen IWF.

(Kuvio 9)

1/9

Fig. 1

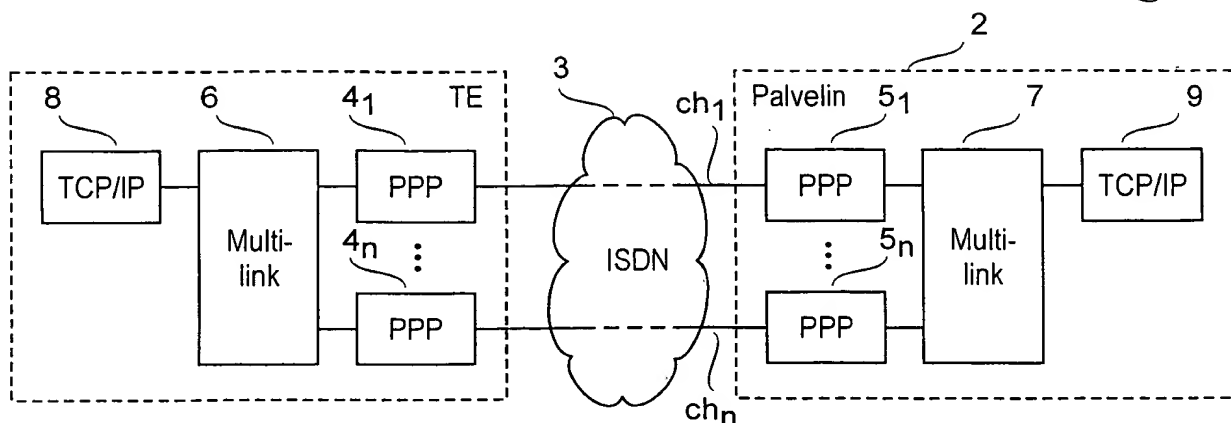


Fig. 2

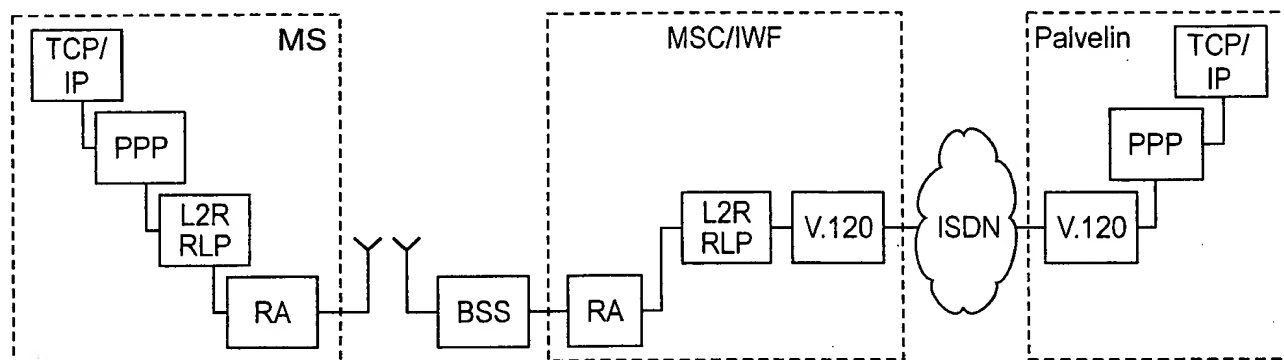


Fig. 3

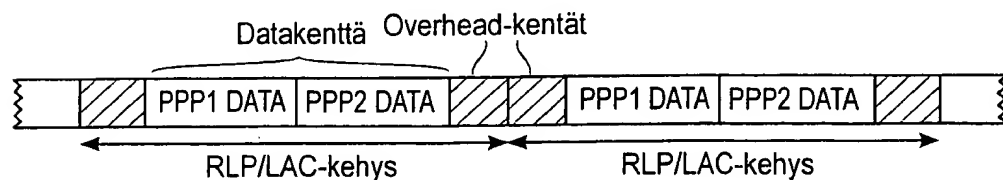
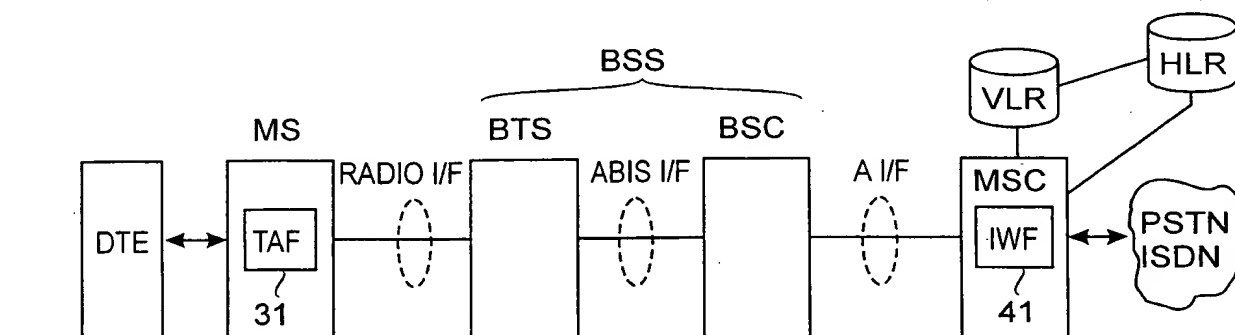


Fig. 10

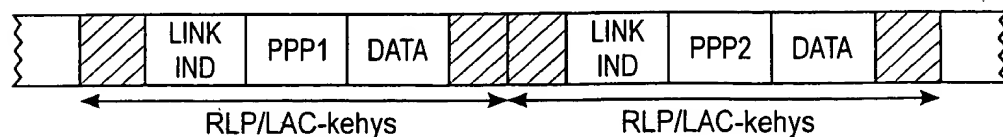


Fig. 11



Fig. 4

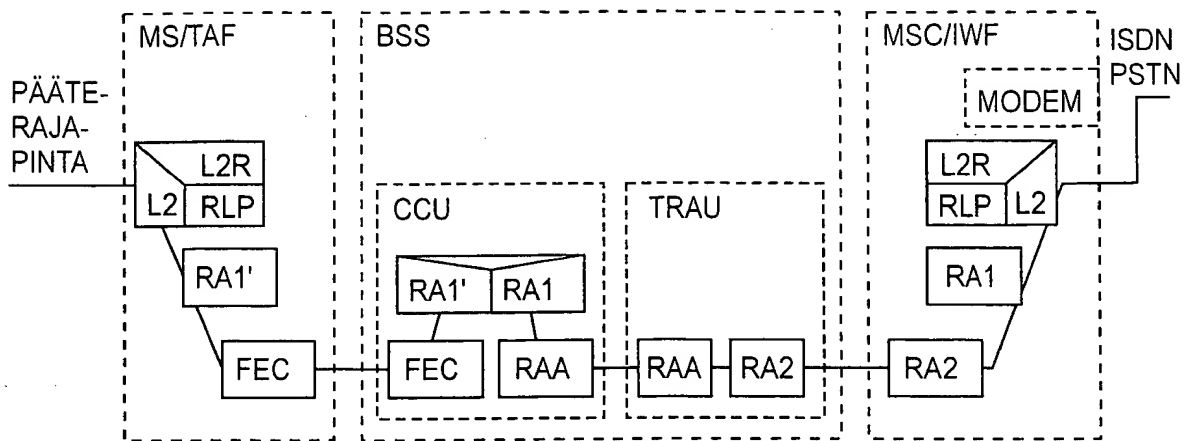


Fig. 5

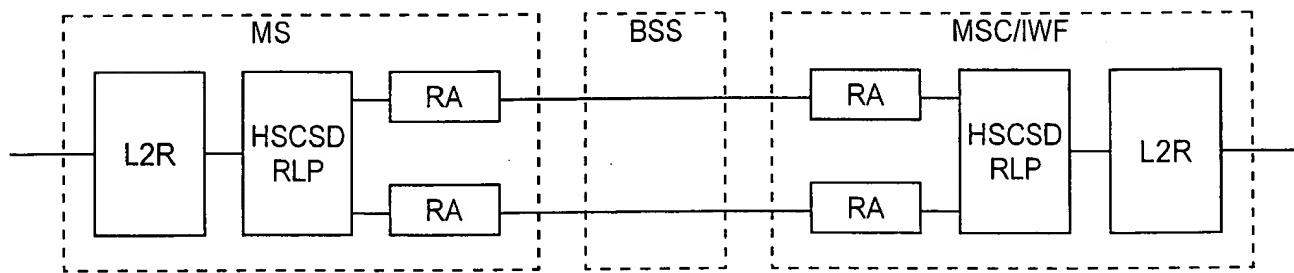


Fig. 6

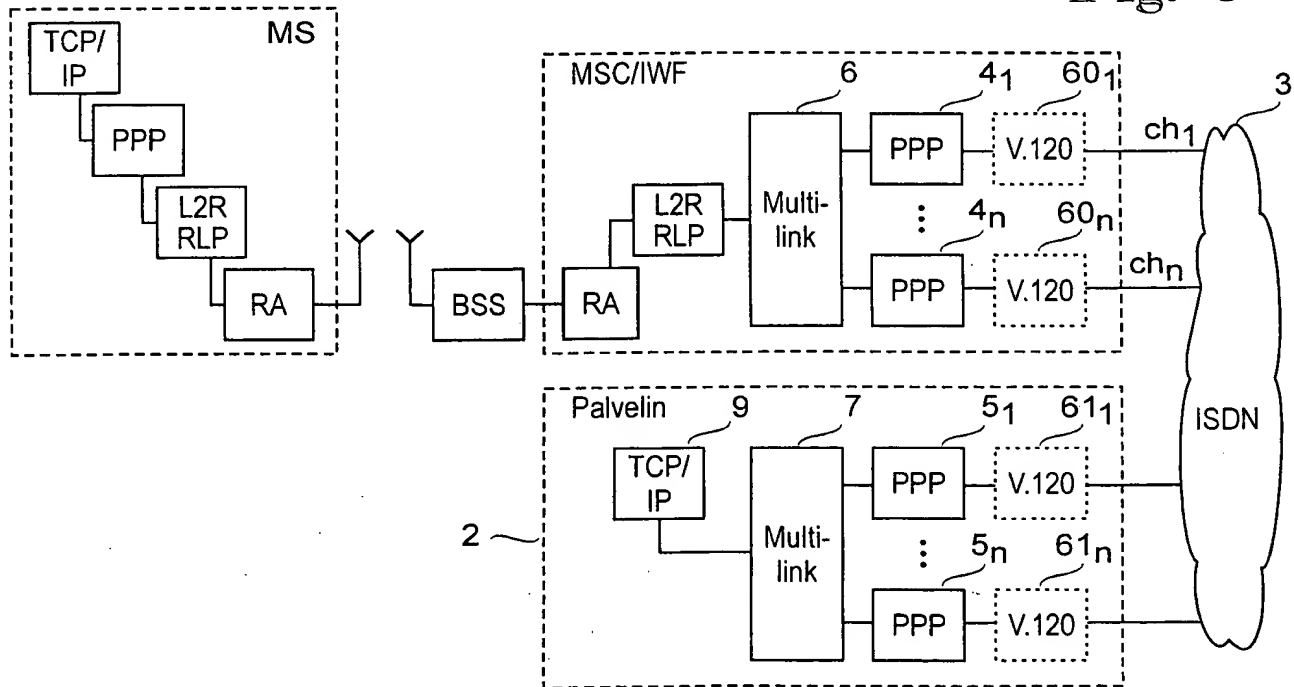


Fig. 7

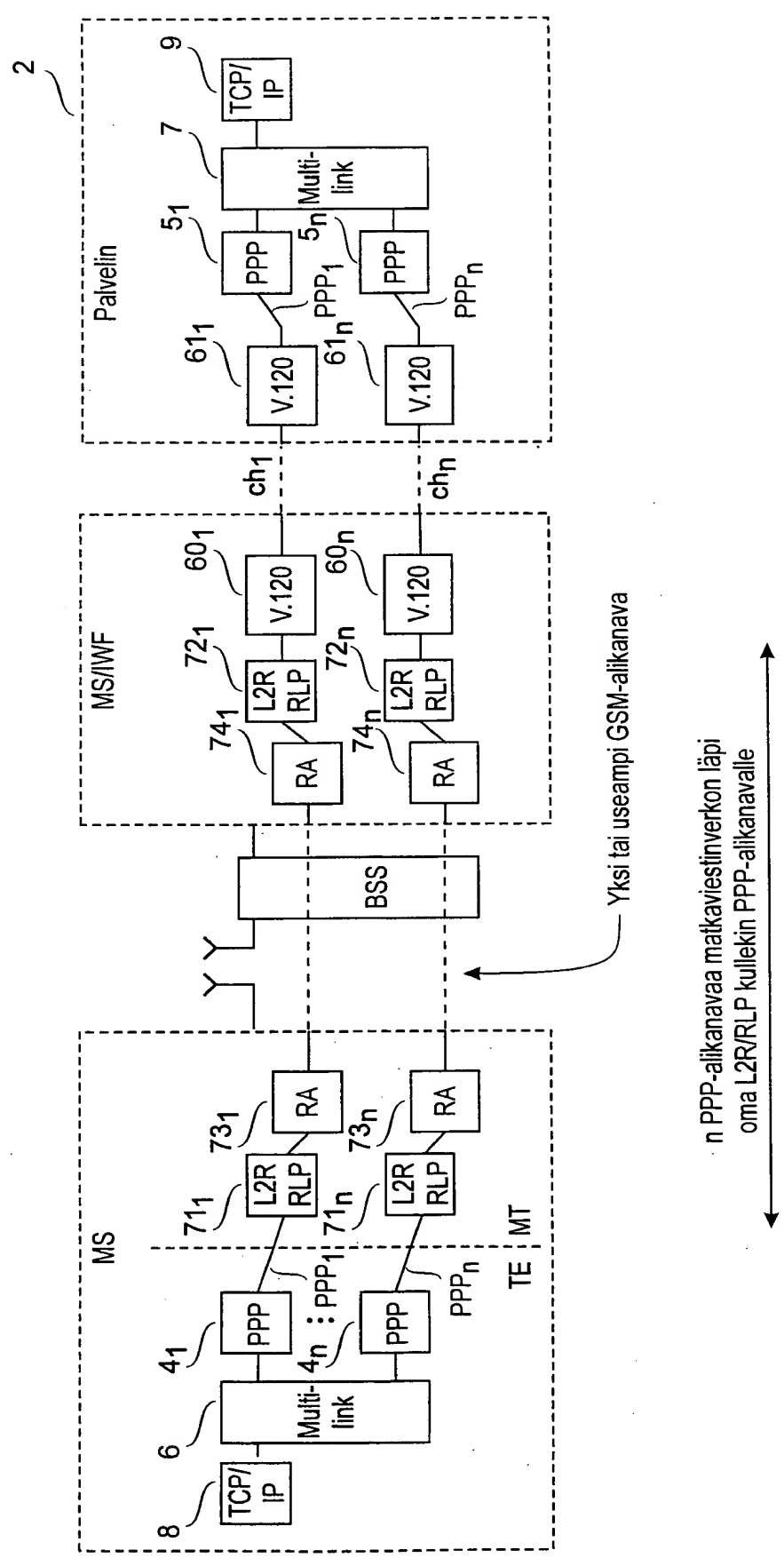


Fig. 8

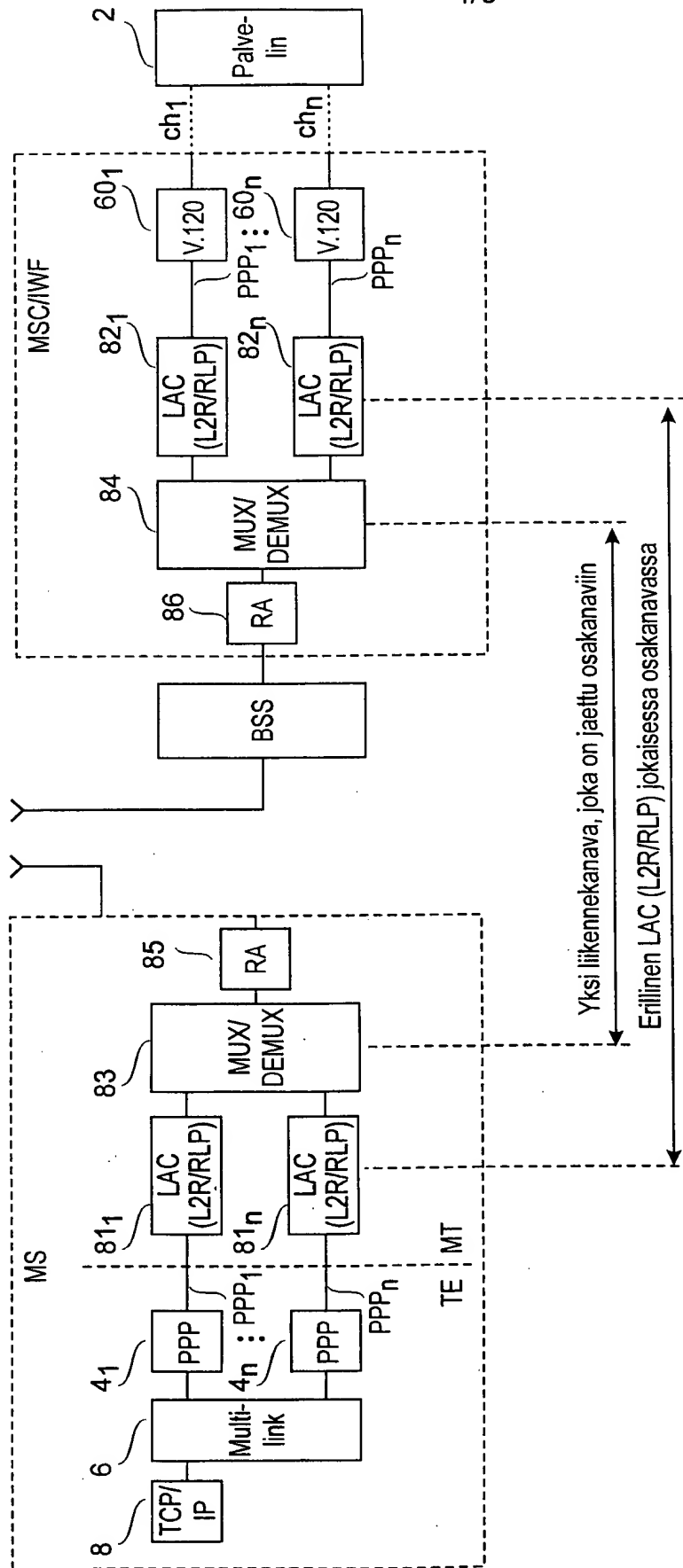


Fig. 9

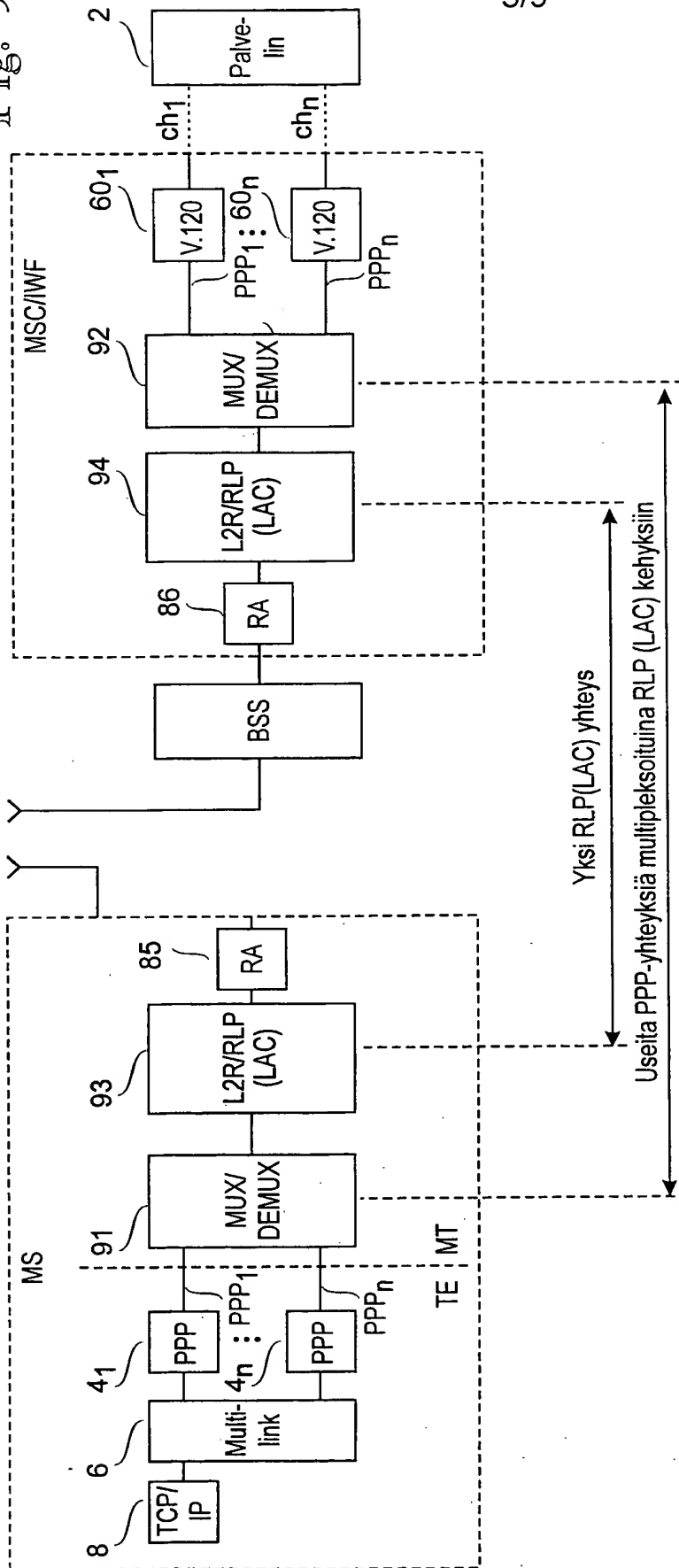


Fig. 12

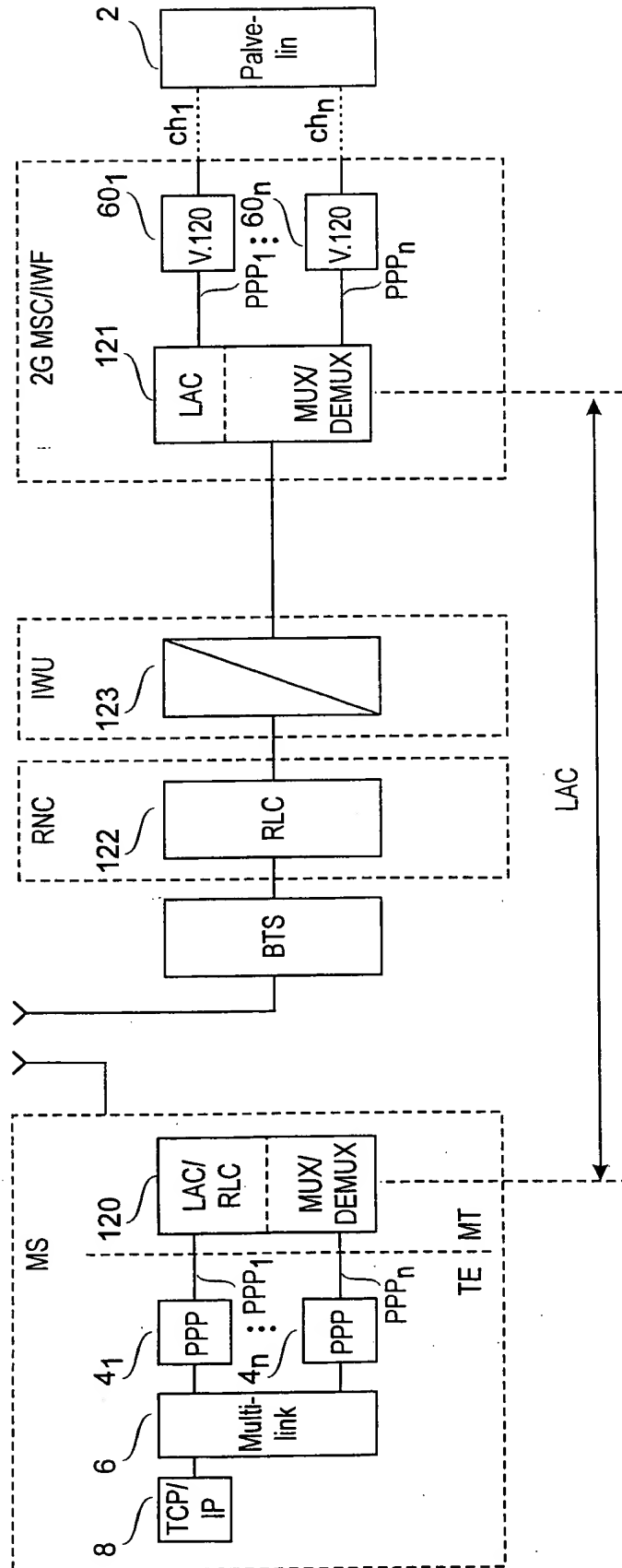


Fig. 13

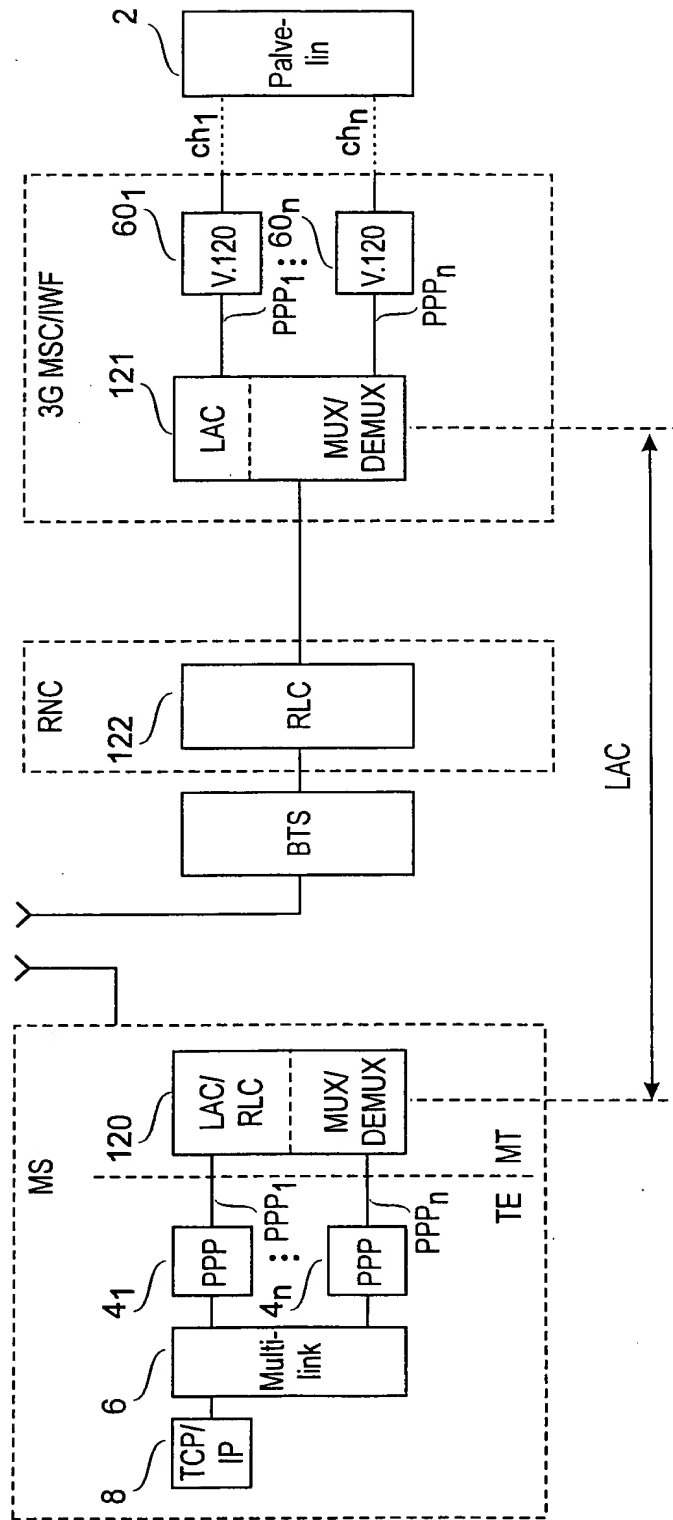


Fig. 14

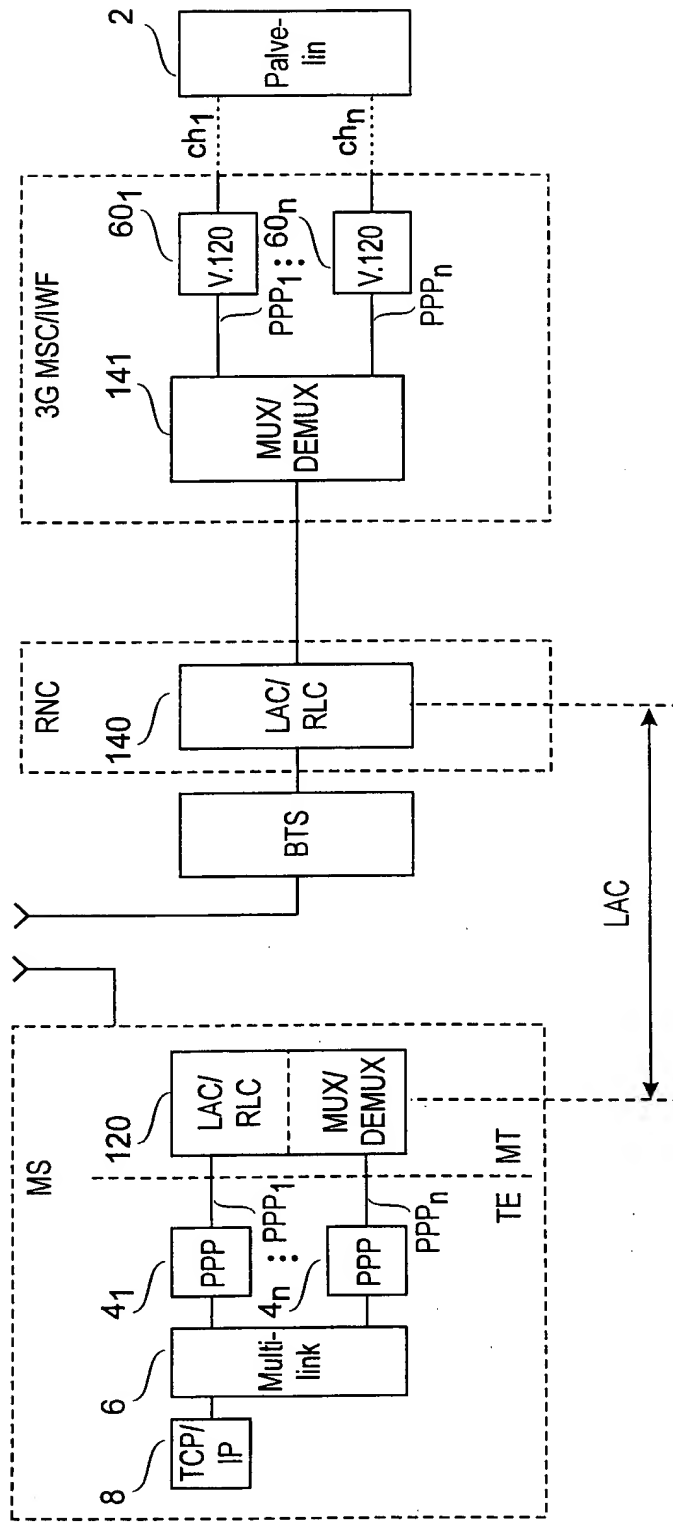


Fig. 15

